

UNIVERSIDADE DE LISBOA  
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO



**Potencialidades da abordagem *Inquiry-based science education* no ensino da  
função excretora: um estudo com alunos do 9º ano de escolaridade**

**Claudia Hollatz**

Mestrado Em Ensino de Biologia e Geologia  
Relatório da Prática de Ensino Supervisionada orientado pela Professora Doutora  
Cecília Galvão

2021



## Agradecimentos

Gostaria de deixar aqui os meus agradecimentos a todos aqueles que contribuíram para minha formação profissional e pessoal e que me acompanharam durante o mestrado.

À Professora Cecília Galvão, pela orientação científica e didática, motivação durante os nossos momentos de conversa, disponibilidade e compreensão demonstrada ao longo destes dois anos.

À Professora Preciosa Silva, pelo acolhimento e pela integração na turma, assim como nas diversas atividades relativas à prática docente na Escola. Agradeço, sobretudo, os inúmeros conselhos científicos e didáticos e a constante disponibilidade para o esclarecimento de dúvidas. Este acompanhamento contribuiu significativamente para a minha formação profissional.

Agradeço a todos os professores do Instituto de Educação, pela orientação, motivação e pela partilha de conhecimentos valiosos.

Agradeço à Professora Carla Kullberg, por todo o apoio e esclarecimentos ao longo destes últimos anos, especialmente sobre o *minor* em Geologia.

Aos meus colegas do curso de mestrado: Ana Júlia, André, Catarina, Daniela, Ian, Leonardo, Lúcia, Patrícia, Pedro, Rute e Sónia, pela parceria, coleguismo e amizade. Aprendi muito convivendo com esta turma!

Aos alunos do 9º ano, que contribuíram imensamente para a minha formação docente inicial. Sou grata pelo acolhimento, pela empatia e pelo esforço durante as aulas, sobretudo em tempo de pandemia. Foi uma experiência enriquecedora ser a vossa professora durante este curto período.

Por fim, gostaria de deixar um agradecimento especial a minha mãe, Maria e ao meu irmão, André, pela motivação e apoio sempre. Agradeço também ao meu namorado, Luis, pelo companheirismo, amor e paciência em todos os momentos deste percurso.



## Resumo

Um pressuposto da educação do século XXI é o desenvolvimento de aptidões e competências essenciais, que visam a formação de um cidadão munido de múltiplas literacias, capaz de analisar e questionar criticamente a realidade e tomar decisões fundamentadas no seu dia-a-dia.

Com esta perspectiva, o presente estudo realizado no âmbito da Iniciação à Prática Profissional, teve como objetivo avaliar as potencialidades da abordagem *Inquiry-based science education* no ensino contextualizado da função excretora. De modo a dar resposta às questões da componente investigativa, foram avaliadas o tipo de competências desenvolvidas, as dificuldades evidenciadas e as apreciações dos alunos, quando se utiliza esta estratégia na sala de aula. Os instrumentos de recolha selecionados para a concretização desta investigação foram a observação, questionário e a análise de documentos.

Nesta proposta, a abordagem IBSE foi implementada através de questões e atividades estruturadas e orientadas pelo professor, e delineadas com um grau de complexidade crescente.

A análise dos dados sugere potencialidades da estratégia no desenvolvimento de competências ao nível do conhecimento substantivo, processual, raciocínio e atitudes. Destacam-se a seleção e análise da informação a partir de fontes e recursos diversificados. Para além disto, foram evidenciadas a aquisição de competências em áreas importantes como o bem-estar e saúde.

As dificuldades mais relatadas pelos alunos relacionam-se à organização e síntese da informação. A seguir, aparecem dificuldades relativas à interpretação de dados e o cumprimento dos prazos.

De modo geral, os alunos fazem um balanço positivo acerca das atividades desenvolvidas e dos recursos utilizados, sublinhando em especial, as vantagens da abordagem contextualizada no ensino da função excretora.

Palavras-chave: *inquiry*, ensino em ciências, contextualização do ensino, desenvolvimento de competências, função excretora.

## **Abstract**

Education in the 21<sup>st</sup> century requires the development of skills and competencies to foster the formation of critical citizens. Multiliterate students develop the skills needed to think critically about the world, therefore being able to make informed decisions in their everyday lives.

In this perspective, the present study developed as part of the Introduction to Professional Practice, aimed to evaluate the potentialities of the Inquiry-based science education approach, and the contextualized teaching strategy to the study of the excretory function. In order to respond to the investigative questions regarding the implementation of this approach, the type of skills developed, the difficulties faced throughout the study, as well the students' appraisals were evaluated. The data-collecting instruments used in the investigation were observation, questionnaires, and written documents produced by the students

In this proposal, the IBSE approach was implemented using structured inquiry and activities developed and guided by the teacher. The activities were built with increasing levels of complexity.

The data analyses suggest potentialities of the strategy in the development of competencies in terms of substantive, procedural and analytical reasoning knowledge, and attitudes. The data suggest the development of abilities related to the selection and analysis of information from different resources. In addition, the students showed the acquisition of competencies in areas such as well-being and health.

The most reported difficulties by the students were related to the organization and synthesis of the information, followed by difficulties in data interpretation and meeting deadlines.

In general, students provided positive impressions concerning the activities developed and the resources used in the study, highlighting the advantages of the contextualized approach to the study of the excretory function.

# Índice

<b>Agradecimentos .....</b>	<b>ii</b>
<b>Resumo .....</b>	<b>iv</b>
<b>Abstract.....</b>	<b>v</b>
<b>Índice de Figuras.....</b>	<b>x</b>
<b>Índice de Quadros.....</b>	<b>xi</b>
<b>1. Introdução .....</b>	<b>12</b>
<b>2. Enquadramento teórico .....</b>	<b>15</b>
2.1. Ensino em Ciências .....	15
2.2. A metodologia Inquiry-based science education .....	17
2.3. Ensino contextualizado em Ciências .....	19
<b>3. Unidade de Ensino .....</b>	<b>21</b>
<b>3.1. Enquadramento científico.....</b>	<b>22</b>
3.1.1. Sistema urinário.....	22
3.1.2. Anatomia do sistema urinário .....	23
3.1.3. Circulação renal .....	26
3.1.4. Fisiologia renal .....	27
3.1.5. Controlo hormonal da reabsorção tubular .....	30
3.1.6. Doenças do sistema urinário .....	31
3.1.7. Pele .....	32
<b>3.2. Enquadramento curricular e didático .....</b>	<b>33</b>
<b>3.3. Proposta didática.....</b>	<b>34</b>
3.3.1. Intervenção didática no contexto da pandemia de Covid-19.....	34
3.3.2. Organização da intervenção didática .....	35
3.3.3. Intervenção didática .....	37
<b>4. Instrumentos de recolha de dados .....</b>	<b>49</b>
<b>4.1. Observação .....</b>	<b>49</b>
<b>4.2. Questionário .....</b>	<b>50</b>

<b>4.3. Análise de documentos.....</b>	<b>51</b>
<b>4.4. Caracterização escolar .....</b>	<b>52</b>
4.4.1. A turma .....	52
4.4.2. A escola.....	52
<b>4.5. Questões éticas .....</b>	<b>53</b>
<b>5. Avaliação .....</b>	<b>54</b>
<b>6. Apresentação e Análise de dados .....</b>	<b>57</b>
<b>6.1. Que competências desenvolveram os alunos com o do método da aprendizagem Inquiry-based science education? .....</b>	<b>57</b>
6.1.1. Que competências desenvolveram os alunos com a ficha de trabalho “Constituição do rim” .....	58
6.1.2. Que competências desenvolveram os alunos com a ficha de trabalho “Formação da urina” .....	59
6.1.3. Que competências desenvolveram os alunos com a ficha de trabalho “Análise da urina” .....	61
6.1.4. Que competências desenvolveram os alunos com a ficha de trabalho “Saúde do sistema urinário” .....	63
<b>6.2. Que dificuldades foram evidenciadas pelos alunos com a utilização desta abordagem para a aprendizagem da função excretora?.....</b>	<b>65</b>
<b>6.3. Que apreciações fazem os alunos relativamente à contextualização da unidade com os hábitos e as tradições portuguesas? .....</b>	<b>70</b>
<b>6.4. Que apreciações fazem os alunos relativamente aos recursos utilizados na intervenção? .....</b>	<b>70</b>
<b>6.5. Que apreciações fazem os alunos relativamente às atividades desenvolvidas no estudo da função excretora? .....</b>	<b>73</b>
<b>7. Discussão e Conclusão.....</b>	<b>75</b>
<b>8. Reflexão final.....</b>	<b>78</b>
<b>9. Referências Bibliográficas .....</b>	<b>81</b>
<b>Apêndices.....</b>	<b>85</b>



<b>Apêndice A - Orientações para as atividades assíncronas publicadas no Google Classroom .....</b>	<b>86</b>
<b>Apêndice B - Fichas de trabalho .....</b>	<b>91</b>
<b>Apêndice C – Planificação das aulas .....</b>	<b>126</b>
<b>Apêndice D – Questionário da Intervenção .....</b>	<b>133</b>
<b>Apêndice E – Grelha de avaliação dos trabalhos de turma .....</b>	<b>141</b>



## Índice de Figuras

Figura 1. Dimensões do trabalho investigativo nas aulas de ciências (adaptado de Wellington, 2000). .....	18
Figura 2. Constituição do sistema urinário feminino ilustrando a visão anterior (a) e a visão posterior (b) (adaptado de Amerman, 2016).....	23
Figura 3. Anatomia interna do rim (a) e secção do rim ilustrando o nefrónio (b) (adaptado de Amerman, 2016).....	24
Figura 4. Secção do rim ilustrando a estrutura de um nefrónio e do tubo coletor (adaptado de Amerman, 2016).....	25
Figura 5. Circulação sanguínea no rim (a) e secção ilustrando a circulação sanguínea a volta do nefrónio (b) (adaptado de Amerman, 2016).....	27
Figura 6. Processos renais básicos que determinam a composição da urina (adaptado de Guyton & Hall, 2011).....	28
Figura 7. Percepções dos alunos acerca das aprendizagens realizadas com a ficha de trabalho “Constituição do rim” (n=16). .....	58
Figura 8. Avaliação da ficha de trabalho “Constituição do rim” (n=15) .....	59
Figura 9. Percepções dos alunos acerca das aprendizagens realizadas com a ficha de trabalho “Formação da urina” (n=16). .....	60
Figura 10. Avaliação da ficha de trabalho “Formação da urina” (n=16).....	61
Figura 11. Percepções dos alunos acerca das aprendizagens realizadas com a ficha de trabalho “Análise da urina” (n=16). .....	62
Figura 12. Avaliação da ficha de trabalho “Análise da urina” (n=13).....	63
Figura 13. Percepções dos alunos acerca das aprendizagens realizadas com a ficha de trabalho “Análise da urina” (n=16). .....	64
Figura 14. Avaliação do questionário “Saúde do sistema urinário” (n=15) .....	64
Figura 15. Dificuldades evidenciadas pelos alunos na realização da ficha de trabalho “Formação da urina” (n=16). .....	66
Figura 16. Dificuldades evidenciadas pelos alunos na realização da ficha de trabalho “Análise da urina” (n=16). .....	67
Figura 17. Dificuldades evidenciadas pelos alunos na realização da ficha de trabalho “Saúde do sistema urinário” (n=16). .....	69

## **Índice de Quadros**

Quadro 1. Descrição das cinco etapas do modelo instrucional 5E's (adaptado de Bybee, 2006). .....	19
Quadro 2. Síntese das substâncias produzidas durante os processos de reabsorção e secreção (adaptado de Amerman, 2016). .....	31
Quadro 3. Sequência didática prevista para a intervenção.....	36
Quadro 4. Identificação de cada fase do modelo dos cinco E's para o conjunto de atividades elaboradas, com indicação das competências a serem desenvolvidas em cada etapa. ....	38
Quadro 5. Síntese dos critérios gerais de avaliação utilizados na intervenção. ....	56
Quadro 6. Escala classificativa das avaliações. ....	56

## 1. Introdução

A formação de cidadãos cientificamente alfabetizados tem sido o objetivo da educação em ciências nas últimas décadas, e dessa forma visa contribuir para a construção de uma cidadania ativa e responsável. Do ponto de vista curricular, as orientações presentes no documento - Aprendizagens Essenciais, referentes ao 9º ano, do 3º ciclo do ensino básico, ressaltam a importância de se enfatizar a relevância da ciência nas questões do dia-a-dia e a sua aplicação na sociedade – “*o ensino das Ciências Naturais, contextualizado em situações reais e atuais de onde podem emergir questões-problema orientadoras das aprendizagens, dá um particular contributo para o desenvolvimento das Aprendizagens Essenciais Transversais (AET)*” (Ministério da Educação, 2018).

Neste sentido, observa-se gradualmente o afastamento do modelo tradicional de ensino em Ciências, centrado na memorização de conteúdos e na realização de atividades mecanizadas (Chagas, 2000), em direção à abordagens focadas na aprendizagem ativa, centradas no aluno. Neste modelo, está em causa a mudança do papel do aluno, que deverá assumir uma participação mais ativa na construção da própria aprendizagem. Implica também a mudança do papel do professor, que tem como desafio promover ambientes de aprendizagem que motive os alunos para a exploração, reflexão e a descoberta (Papert, 1997). Assim, cabe à escola dialogar com os alunos a fim de concienziá-los de seu papel, motivando-os e promovendo o seu -envolvimento através de aulas mais dinâmicas.

Um pressuposto da educação do século XXI é o desenvolvimento de aptidões e competências essenciais, que incluem o pensamento crítico e criativo, desenvolvimento pessoal e autonomia, raciocínio e resolução de problemas, entre outros. O desenvolvimento de competências visa a formação de um cidadão munido de múltiplas literacias, capaz de analisar e questionar criticamente a realidade, avaliar e seleccionar a informação, formular hipóteses e tomar decisões fundamentadas no seu dia-a-dia. (Ministério da Educação, 2017).

Neste contexto, as abordagens baseadas no *Inquiry-based science education*, apresentam-se como uma alternativa ao ensino tradicional, ao envolver os alunos mutuamente num esforço coordenado para a resolução de tarefas investigativas (*inquiry*), poderá contribuir para a promoção de um modelo de aprendizagem mais dinâmico e promotor de competências de literacia científica (Freire, 2009).

Atendendo a este enquadramento e tendo em consideração as observações de aulas do 9º ano, optou-se por dar seguimento à abordagem contextualizada no âmbito da função excretora. Assim, este trabalho pretende avaliar as potencialidades da abordagem *Inquiry-based science education* (IBSE) para a aprendizagem contextualizada da função excretora. De modo a dar resposta a esta questão e facilitar o processo de recolha e análise da informação, formulou-se as seguintes questões investigativas:

1. Que competências desenvolvem os alunos com a abordagem de ensino *Inquiry-based science education*?
2. Que dificuldades são evidenciadas pelos alunos com a utilização desta abordagem para a aprendizagem da função excretora?
3. Que apreciações fazem os alunos relativamente às atividades desenvolvidas no estudo da função excretora?

A proposta de intervenção didática foi delineada para ser concretizada em cinco aulas síncronas, com duração de 45 minutos, incluindo uma sequência de dez atividades, desenvolvidas durante as sessões assíncronas. Destaca-se a utilização de questionamento orientado, bem como de tarefas estruturadas e orientadas pelo professor, enquadrados numa abordagem contextualizada do ensino de Ciências.

Este relatório da prática da ensino supervisionada encontra-se organizado em nove capítulos e apêndices. No primeiro capítulo - Introdução - faz-se uma apresentação global do relatório, incluindo uma breve introdução sobre os atuais objetivos do ensino de ciências e a estratégia didática selecionada para a intervenção letiva, *Inquiry-based Science Education*, enquadrada numa abordagem contextualizada do ensino. A seguir, apresentam-se as questões de investigação definidas para a concretização da componente investigativa deste estudo.

No segundo capítulo - Enquadramento teórico - apresenta-se uma breve revisão bibliográfica sobre as propostas atuais do ensino das ciências, e as metodologias selecionadas, nomeadamente o IBSE e o ensino contextualizado de ciências.

No terceiro capítulo – Unidade de Ensino – apresenta-se o enquadramento científico da unidade didática lecionada na intervenção. A seguir, faz-se uma breve descrição do enquadramento curricular e didático da proposta de intervenção, tendo como base os documentos de orientação curricular (Perfil do aluno e Aprendizagens Essenciais) que fundamentaram a elaboração e a planificação das atividades didáticas. Neste capítulo apresenta-se ainda a proposta didática delineada para a intervenção. Esta

divide-se em três tópicos: (1) intervenção didática no contexto da pandemia Covid-19; onde faz-se uma contextualização do cenário da intervenção; (2) organização da intervenção didática, onde apresenta-se a duração da intervenção e a sequência didática das atividades implementadas e planejadas neste estudo (3) intervenção didática, onde faz-se uma descrição e reflexão das aulas lecionadas.

No quarto capítulo – Instrumentos de recolha de dados – descreve-se a metodologia que fundamenta a recolha e a análise da informação realizada na investigação. Neste capítulo faz-se ainda uma caracterização da turma e da Escola, indicando o contexto no qual estava inserida esta intervenção.

No quinto capítulo - Avaliação – faz-se um breve enquadramento teórico sobre a avaliação de competências e a seguir, apresentam-se os critérios gerais de avaliação utilizados nesta intervenção, tendo-se em consideração a planificação das atividades e as orientações definidas pela Escola.

No sexto capítulo - Apresentação e Análise dos Resultados - faz-se a apresentação e a interpretação dos dados recolhidos ao longo da intervenção, de acordo com as questões-investigativas e com os objetivos do estudo.

No sétimo capítulo – Discussão e Conclusão – faz-se uma análise dos resultados obtidos na componente investigativa do estudo e apresentam-se as principais conclusões obtidas com relação às potencialidades da abordagem IBSE no desenvolvimento de competências pelos alunos.

No oitavo capítulo – Reflexão final – realiza-se um balanço reflexivo da intervenção realizada, nomeadamente o que se refere às aprendizagens realizadas e as dificuldades sentidas na leção da unidade didática no contexto da pandemia Covid-19.

No capítulo final - Referências Bibliográficas - enumeram-se todas as referências bibliográficas utilizadas neste relatório, de acordo com as regras APA.

Por último, apresentam-se os Apêndices, incluindo as orientações publicadas aos alunos, as fichas de trabalho, a planificação das aulas e a grelha de avaliação dos trabalhos realizados.

## **2. Enquadramento teórico**

Esta secção tem como finalidade apresentar um enquadramento teórico, fundamentado numa revisão bibliográfica, que vise orientar e alicerçar os objetivos delineados nesta proposta de investigação. Para tal, considerou-se pertinente apresentar uma revisão da literatura sobre o ensino em Ciências, a aprendizagem baseada na metodologia de ensino *Inquiry-based science education* e sobre a contextualização no ensino de Ciências.

### **2.1. Ensino em Ciências**

Os avanços científicos e tecnológicos têm sido notórios nas últimas décadas e a velocidade e a quantidade de informações disponíveis vêm crescendo significativamente. Este aumento de volume das informações, proporcionado principalmente pelos meios digitais, tem possibilitado a circulação livre de notícias, por vezes, fracamente fundamentadas, causando um amplo impacto na ciência e na sociedade.

Tal fato representa um novo desafio aos professores de Ciências, impondo-os a necessidade de reavaliarem e atualizarem os seus conhecimentos, de forma a realizar um ensino de Ciências que corresponda as atuais características da sociedade e, ao mesmo tempo, atenda às expectativas dos alunos (Guerriero, 2017). Para tal, torna-se fundamental que os professores renovem as suas estratégias pedagógicas no ensino de ciências, no sentido de proporcionar ao aluno uma percepção e reflexão crítica da realidade social na qual estão inseridos. Sobretudo, estratégias que sejam capazes de promover uma mudança de atitude. Assim, estes objetivos exigem do professor a realização de um trabalho que procure romper com o ensino dogmático e repetitivo das Ciências, contribuindo assim para a formação de indivíduos críticos e alfabetizados cientificamente (Roldão, 2008).

Tais preocupações têm sido expostas nos documentos de orientações curriculares de ensino (Galvão *et al.*, 2001), assim como nos documentos institucionais de ensino, nomeadamente as Aprendizagens Essenciais (2018) em articulação com o Perfil do Aluno à Saída da Escolaridade Obrigatória (2017). Estes documentos vêm sinalizando a necessidade de se conceber e implementar metodologias de ensino e aprendizagem centradas no aluno e que procurem desenvolver neste um elevado número de competências. Estas novas exigências curriculares têm por base o



desenvolvimento de competências gerais como saber estudar, resolver problemas, tomar decisões, argumentar, cooperar, debater, comunicar, entre outras (Galvão *et al.* 2006). Não menos importante, enfatiza-se a relevância de dotar os indivíduos de competências, não só no domínio cognitivo, como também de competências no domínio intrapessoal e interpessoal (Pellegrino & Hilton, 2012).

Esta mudança nos quadros tradicionais da sociedade conduziu a uma nova atribuição de valores aos quatro pilares da educação, propostos pela UNESCO (1996): *aprender a conhecer*, isto é adquirir os instrumentos da compreensão; *aprender a fazer*, para poder agir sobre o meio envolvente; *aprender a viver juntos*, a fim de participar e cooperar com os outros em todas as atividades humanas; finalmente *aprender a ser*, via essencial que integra os três precedentes (Delors *et al.* 1996, p. 90). Segundo Cachapuz (2004), é essencial que estas aprendizagens sejam orientadas para a ação, isto é, sejam mobilizáveis em um determinado contexto, e possibilitem a interligação entre os diversos campos do saber (Cachapuz, 2004).

Nas últimas décadas, a importância da educação em ciências tem atraído a atenção da comunidade internacional. Segundo Sá e Paixão (2015), este aumento de visibilidade justifica-se pela convicção de que existe uma relação positiva entre a formação científica dos cidadãos e o desenvolvimento económico dos Estados. Nesta perspetiva, organismos internacionais como a UNESCO e a OCDE têm vindo a publicar vários relatórios sobre esta questão; avaliando as competências científicas dos jovens dos vários estados-membro e definindo orientações que implicam a cooperação e regulação no domínio da educação, em geral, e da educação em ciências em particular (Sá & Paixão, 2015).

O resultado deste trabalho começa a aparecer em Portugal, timidamente, através dos resultados obtidos em avaliações internacionais, como o PISA (*Programme for International Student Assessment*). Os últimos resultados desta avaliação indicam que o desempenho dos estudantes em ciências tem vindo a melhorar nos últimos anos, embora esteja ainda abaixo da média da União Europeia (OCDE/PISA, 2018). Não obstante, a falta de interesse demonstrado pelos jovens pela área de ciências continua a ser um fator preocupante (Sjøberg & Schreiner, 2010) e enfatiza a necessidade de se investir em metodologias que promovam o interesse e um melhor entendimento da complexidade das questões científicas na atualidade.

## 2.2. A metodologia *Inquiry-based science education*

As atividades investigativas baseadas no *Inquiry-based science education* (IBSE) têm assumido um papel relevante nos currículos escolares de ciências (Bybee & DeBoer, 1993). Esta metodologia tem por base as teorias de aprendizagem construtivistas, inspiradas nas obras de Piaget (1983), Dewey (1997), Vygotsky (1962) Freire (1984), entre outros, as quais colocam o aluno como participante ativo na própria aprendizagem (Rocard, 2007). Assim, como estratégia pedagógica, opõem-se à perspectiva do ensino transmissivo e centrado no professor. Uma crítica a esta perspectiva surgiu em 1909, quando John Dewey, referiu “*que a ciência é mais do que um corpo de conhecimentos para aprender, pois há também um processo e um método a serem aprendidos*” (Morais, Paiva & Francisco, 2012). Esta visão da educação científica ampliou-se e influenciou a natureza dos materiais curriculares nos anos 50, 60 e início dos anos 70 (Morais, Paiva & Francisco, 2012). Atualmente, a adoção do IBSE tem sido amplamente defendida devido ao seu importante contributo para o desenvolvimento de competências-chave em matéria de pensamento crítico e raciocínio científico (Tavares & Almeida, 2015), bem como na promoção da literacia científica (Freire, 2009).

A abordagem baseada no IBSE consiste no ensino através de tarefas de investigação, envolvendo a formulação de perguntas que podem ser elaboradas por professores ou alunos, podem ter respostas previamente conhecidas ou não. Os alunos são orientados a pesquisar a informação, realizar experiências, analisar, discutir e comunicar os resultados (Freire, 2004; NRC, 2000). Situações do dia-a-dia servem de ponto de partida para os alunos aprenderem ciência e sobre o processo de construção da ciência (Hodson, 1998; Minstrell, 2000; NRC, 2000). A compreensão deste processo (i.e., da natureza da ciência) é uma componente essencial à apropriação dos conceitos e fenómenos científicos e a um melhor entendimento do mundo (Bybee, 2000) e, portanto, é considerada um dos preceitos fundamentais para a formação de alunos mais críticos e integrados com a realidade em que vivem (Moura, 2014).

O professor tem um papel fundamental na planificação e na orientação das atividades, que deverão ser delineadas de acordo com o contexto de cada turma e o assunto a ser abordado (Finlayson *et al.*, 2016). Com efeito, alguns alunos apresentam dificuldades para a realização de tarefas que impliquem numa participação mais ativa e que exijam maior autonomia. Neste sentido, o professor assume um papel de

facilitador das aprendizagens, decidindo o grau de orientação necessário para que os alunos concretizem as tarefas com sucesso (Freire, 2004; Hodson, 1996). A maleabilidade desta metodologia está representada na proposta apresentada por Wellington (2000). Nesta proposta, o “*inquiry*” parte de uma tarefa de investigação que pode ser classificada como aberta ou fechada, guiada pelo professor ou pelo aluno e ainda, pode ser estruturada pelo professor ou não. Cada eixo é considerado um contínuo e possibilita inúmeras situações (Figura 1).

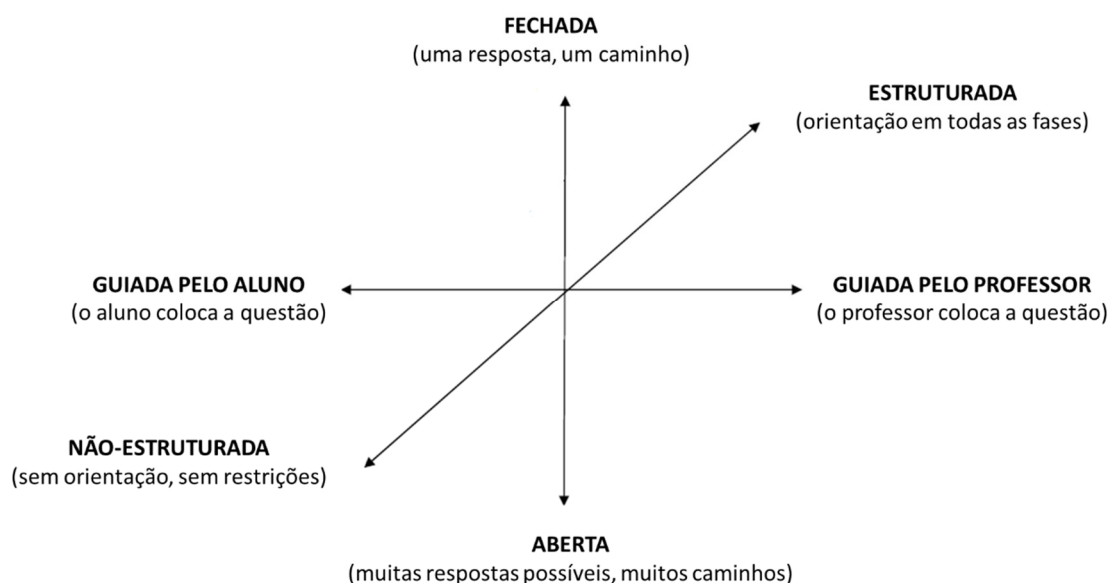


Figura 1. Dimensões do trabalho investigativo nas aulas de ciências (adaptado de Wellington, 2000).

É importante salientar que a metodologia IBSE não envolve necessariamente atividades práticas ou experimentais, podendo utilizar outras estratégias e recursos, como debates, produções audio-visuais, elaboração de cartazes, textos, exposições, entre outros (Bonito, 1996). Pretende-se, essencialmente, que o aluno relacione a teoria com a prática e interaja com o conteúdo e o processo.

As atividades investigativas baseadas no IBSE, surgem associadas ao modelo instrucional dos 5E's, constituído por cinco etapas (Bybee *et al.*, 2006): (1) *engage* (envolver); (2) *explore* (explorar); (3) *explain* (explicar); (4) *extend* (ampliar); (5) *evaluate* (avaliar). O quadro 1 apresenta uma breve descrição do trabalho a ser realizado em cada uma delas.

Quadro 1. Descrição das cinco etapas do modelo instrucional 5E's (adaptado de Bybee, 2006).

Etapa	Descrição
Envolver	Suscita-se a curiosidade e o interesse dos alunos relativamente a uma situação problemática.
Explorar	Podem ser colocadas questões ou desafios aos alunos que os incentivem a pesquisar para encontrar uma resposta ou solução. Corresponde ao trabalho mais autónomo dos alunos.
Explicar	Os alunos apresentam e discutem as suas conclusões, argumentam com base na pesquisa realizada ou nas evidências recolhidas.
Elaborar	Novas situações e trabalhos de pesquisa são apresentadas aos alunos, enquadrando-se num contexto próximo ao da tarefa já realizada.
Avaliar	Os alunos refletem sobre o trabalho que desenvolveram, o que lhes permite aferir quais os pontos que podem melhorar ou onde tiveram mais dificuldades.

Este modelo facilita a conceção e implementação das tarefas de investigação na sala de aula, podendo ser aplicado nas diversas esferas de ensino e em diferentes anos de escolaridade.

Segundo Minstrell (2000), uma tarefa de investigação é concluída com sucesso quando o aluno aprende algo que não sabia antes do início da tarefa. Mesmo quando a investigação falha em encontrar uma resposta, a investigação deve possibilitar um melhor entendimento dos fatores envolvidos na resolução do problema.

### 2.3. Ensino contextualizado em Ciências

A ideia da contextualização curricular tem estado progressivamente em pauta nos debates sobre ensino-aprendizagem. Tendo em vista a sua relevância e pertinência,

vem assumindo um papel estruturante nas práticas didático-pedagógicas, preconizadas pelos currículos de Ciências Naturais, em Portugal (Leite, Fernandes & Mouraz, 2012; Galvão *et al.*, 2001). As orientações surgem da percepção da importância das ciências nas questões do dia-a-dia e da sua aplicação na tecnologia, na sociedade e no ambiente. Assim, esta abordagem é entendida como uma forma de fomentar a aprendizagem de conteúdos atuais e relevantes aos cidadãos, através da conceção de processos educativos escolares que tenham em consideração a realidade e o quotidiano vivenciado pelos alunos. (Leite, Fernandes & Mouraz, 2012).

Todavia, as recorrentes discussões educacionais têm gerado uma variedade de interpretações, que conduzem a ações metodológicas que contemplam uma perspetiva contextualizada diversificada (Leite & Radetzke, 2017). Silva (2017, citado por Leite & Radetzke, 2017) assinala três perspetivas de contextualização compartilhadas por professores de ensino básico no Brasil, sendo elas: (1) contextualização como exemplificação, entendimento ou informação do quotidiano, (2) contextualização como entendimento crítico de questões sociais e (3) contextualização como intervenção na sociedade. De acordo com Chassot (2001, citado por Leite & Radetzke, 2017), a exemplificação não apresenta um grande potencial de aprendizagem, visto que a informação simplificada, por muitas vezes, não faz parte do quotidiano do aluno. Deste modo, muitos autores defendem a conjugação das duas últimas perspetivas, em que a contextualização deve promover a compreensão de problemas sociais e contribuir para que o aluno consiga intervir no meio em que vive (Leite & Radetzke, 2017).

Na prática, procura-se introduzir na escola, situações e tarefas que apresentem as mesmas características e exigências da vida real. Este exercício é que vai permitir a construção de significado e sentido para a aprendizagem dos conceitos científicos. Neste sentido, a aprendizagem significativa postulada por Ausubel *et al.* (1980) contribui neste campo de ideias. A teoria de Ausubel tem por base a ideia que a aquisição e retenção de novos conceitos por parte de um indivíduo vai depender da sua estrutura cognitiva prévia, ou seja, dos conhecimentos já adquiridos e experiências prévias realizadas por este (Ontoria *et al.*, 1994). Posta esta condição, para a aprendizagem ser significativa são necessários três requisitos, sendo estes: em primeiro, o material a aprender terá de ter um significado objetivo de modo a ser incorporado na estrutura cognitiva; em segundo, o educando deverá possuir conhecimentos prévios que se relacionem e permitam a ancoragem, ou seja,

estabelecer uma ligação com o novo material a aprender; por último, o educando autonomamente terá de construir o seu próprio conhecimento relacionando a nova informação com os seus conhecimentos prévios (Novak, 1993). Porém, independente de o material ser potencialmente significativo ou não, para ocorrer a aprendizagem significativa o aprendiz deve ter predisposição em aprender de forma significativa – o aluno não pode ter a intenção de memorizar ou decorar o material, tal postura levará à aprendizagem mecânica, isto é, sem nenhuma relação entre a nova informação e a estrutura cognitiva do aprendiz (Ausubel, Novak & Hanesian, 1980). Esta predisposição para aprender pode ser fomentada através da elaboração de propostas educativas articuladas com o quotidiano dos alunos. Isso significa que o ensino deve levar em conta, a realidade de cada região, a realidade do contexto escolar, as experiências vividas pelos alunos e os seus interesses. Neste sentido, a educação assume uma abordagem mais ampla, definindo-se se como ponto estratégico para o desenvolvimento económico, político e social.

Convém ressaltar que a abordagem contextualizada encontra um amplo suporte em diferentes teorias pedagógicas e psicológicas, bem como nos estudos a respeito da aprendizagem, como as concepções construtivistas e as da aprendizagem situada (Festas, 2015). Esta autora refere, em sua análise, que “a valorização dos conhecimentos populares, locais e relativos às experiências individuais permitirá a expressão de saberes habitualmente marginais à escola e, simultaneamente, a leitura crítica das relações de poder instaladas na sociedade (p. 716).” Cabe aqui salientar a visão de Young (2010), que alerta para o facto de que privilegiar a pedagogia centrada na experiência do aluno sobre os conteúdos teóricos, pode resultar em uma escola socialmente injusta, precisamente porque os conteúdos teóricos os podem levar para além das suas vivências pessoais e locais (Festas, 2015). Não obstante, (...) “as orientações educativas, as organizações curriculares, as estratégias e metodologias de ensino e de aprendizagem, expressas e defendidas nos documentos normativo-legais e nos discursos dos meios pedagógicos e ligados à formação de professores, fazem apelo a esta ideia-chave da contextualização.” (Festas, 2015, p.715).

### **3. Unidade de Ensino**

Esta secção tem por finalidade apresentar um enquadramento científico da unidade didática lecionada “Função excretora”. Para tal, realizou-se uma revisão da

literatura na qual foram selecionadas as informações mais relevantes acerca dos conteúdos científicos abordados na intervenção letiva.

É objetivo também desta secção, apresentar um enquadramento da unidade didática, tendo em consideração os documentos institucionais de ensino referentes ao 9º ano de escolaridade. Por fim, apresenta-se a proposta didática, incluindo a contextualização e a organização da intervenção didática, bem como uma descrição reflexiva das aulas realizadas na intervenção.

### **3.1. Enquadramento científico**

#### **3.1.1. Sistema urinário**

O sistema urinário localiza-se nas cavidades abdominal e pélvica e é constituído pelos rins e pelas vias urinárias – ureteres, bexiga e uretra (Figura 2). O sistema urinário desempenha um papel importante na manutenção da homeostase, produzindo a urina, por meio da qual são eliminados diversos resíduos do metabolismo e água, eletrólitos e não eletrólitos em excesso no meio interno. (Junqueira & Carneiro, 2013). Estas ações são realizadas pelos rins, que além de remover as toxinas da circulação sanguínea também são responsáveis pela conservação de sais, glicose, proteínas e água. Devido às suas funções de eliminação e conservação, os rins também ajudam a regular a pressão sanguínea, a hemodinâmica e o equilíbrio ácido-básico do corpo. A urina é eliminada dos rins através de dois ureteres, dos quais ela passa para um órgão de armazenamento, a bexiga urinária. Durante a micção, a bexiga urinária é esvaziada através da uretra, a qual conduz a urina para o exterior do corpo. Além disso, os rins possuem uma função endócrina, pois são responsáveis pela produção de renina, eritropoetina e prostaglandinas, entre outros (Gartner & Hiatt, 2007).

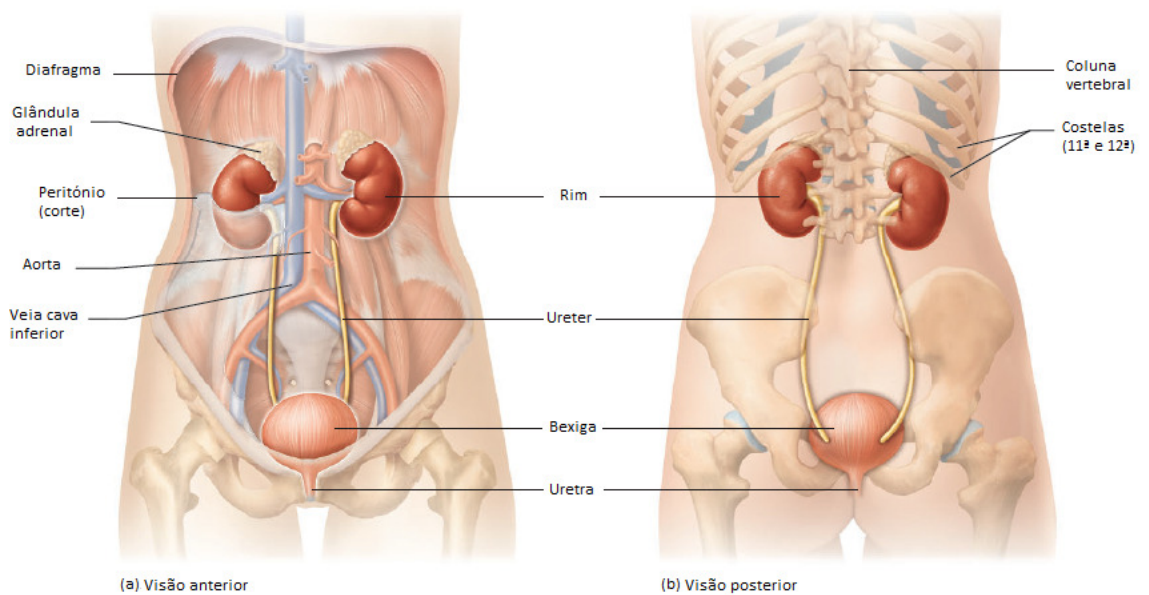


Figura 2. Constituição do sistema urinário feminino ilustrando a visão anterior (a) e a visão posterior (b) (adaptado de Amerman, 2016).

### 3.1.2. Anatomia do sistema urinário

#### Rins

Os rins estão localizados no espaço retroperitoneal na parte posterior do abdômen, cada um do lado da coluna vertebral, na altura da 12ª vértebra torácica à terceira vértebra lombar, sendo o rim direito ligeiramente mais inferior, por causa da posição do fígado. Cada rim pesa cerca de 150g e mede 10-12cm de comprimento, 4-6,5cm de largura e 2-3cm de espessura (Gartner & Hiatt, 2007, Amerman, 2016). Os rins são revestidos por uma cápsula de tecido conjuntivo denso, constituído por fibras elásticas e células musculares lisas, as quais conferem proteção contra infeções e traumas físicos (Amerman, 2016). Possuem uma margem lateral convexa e uma margem medial côncava, na qual se situa o hilo. Nesta região, passam a artéria e veia renais, vasos linfáticos, suprimento nervoso e o bacinete, a parte superior e expandida do ureter (Guyton & Hall, 2011, Junqueira & Carneiro, 2013). Um corte sagital mediano do rim mostra que ele é separado em duas zonas distintas: a zona cortical ou córtex e a zona medular ou medula.

A zona cortical aparece em tonalidade mais clara e de aspeto granular, enquanto a medula, de aspeto estriado, contém de 10 a 18 estruturas em formato piramidal, designadas pirâmides de Malpighi. A base de cada pirâmide é orientada em direção ao córtex, constituindo o limite corticomedular, enquanto o seu ápice,



conhecido como papila renal, aponta em direção ao hilo. O ápice de cada pirâmide é envolvido por um cálice menor de formato semelhante a um copo, que, ao se unir com dois ou três cálices menores vizinhos, forma um cálice maior. Os três ou quatro cálices maiores são subdivisões maiores que desembocam no bacinete, que é a continuação expandida da porção proximal do ureter. As pirâmides vizinhas são separadas uma das outras por parênquima semelhante ao presente no córtex, as colunas renais (Junqueira & Carneiro, 2013, Gartner & Hiatt, 2007).

## Nefrónio

A unidade funcional do rim é o nefrónio. Cada nefrónio é constituído por uma unidade de filtração do sangue, o glomérulo de Malpighi, e por uma unidade de formação da urina, o tubo urinífero. Em cada rim, há cerca de 1,3 milhão de nefrónios, sendo que cada nefrónio mede de 30 a 55 mm e o tubo urinífero cerca de 20 mm de comprimento (Gartner & Hiatt, 2007). A anatomia interna do rim, incluindo o nefrónio está representada na figura 3.

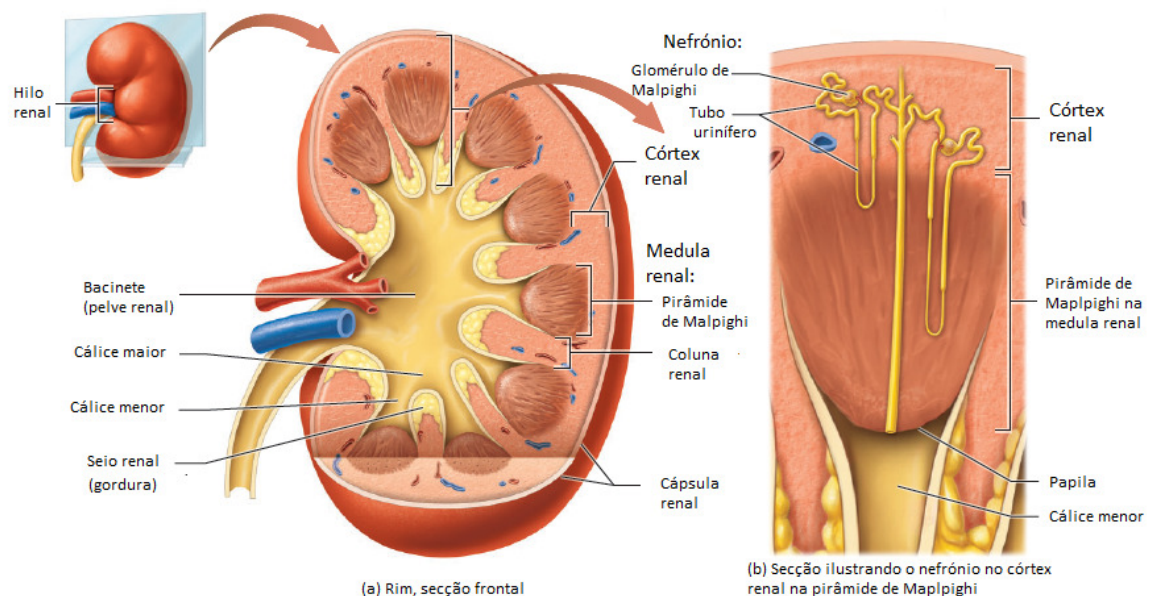


Figura 3. Anatomia interna do rim (a) e secção do rim ilustrando o nefrónio (b) (adaptado de Amerman, 2016).

## Tubo urinífero

No tubo urinífero distinguem-se a cápsula de Bowman no interior da qual encontra-se o glomérulo de Malpighi. Nas porções tubulares subsequentes do nefrónio distinguem-se o tubo contornado proximal, a parte delgada e espessa da ansa de Henle e o tubo contornado distal. O túbulo coletor conecta o tubo contornado distal aos segmentos corticais ou medulares dos ductos coletores, que drenam a urina (Gartner & Hiatt, 2007). A secção do rim que ilustra o nefrónio e o tubo coletor está ilustrada na figura 4.

O glomérulo de Malpighi constitui-se como um enovelamento de capilares sanguíneos, envolvido pela cápsula de Bowman, que juntos formam uma estrutura com cerca de 200  $\mu\text{m}$  de diâmetro. A cápsula contém dois folhetos, um interno, ou visceral, junto aos capilares glomerulares, e outro externo, ou parietal. Entre os dois folhetos da cápsula de Bowman existe o espaço capsular, que recebe o líquido filtrado através da parede dos capilares e do folheto visceral da cápsula.

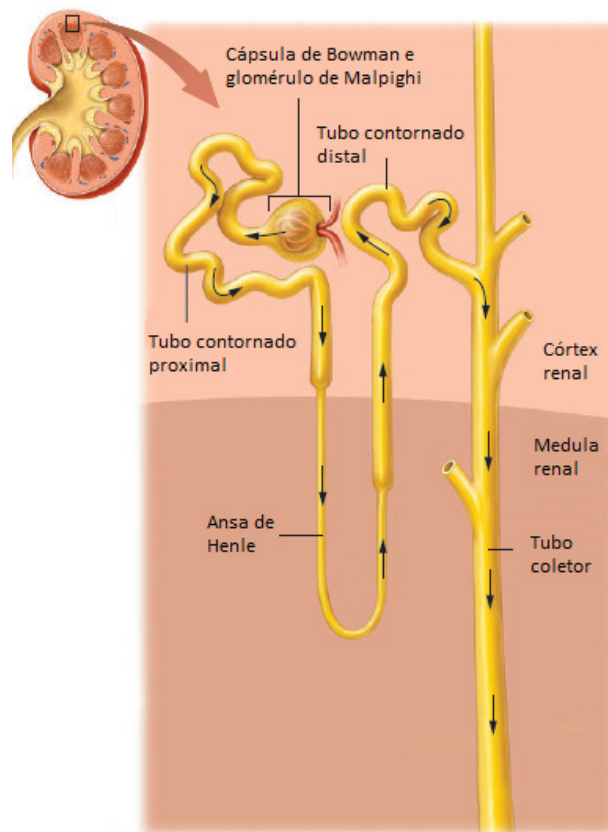


Figura 4. Secção do rim ilustrando a estrutura de um nefrónio e do tubo coletor (adaptado de Amerman, 2016).

### 3.1.3. Circulação renal

O fluxo sanguíneo para os dois rins corresponde normalmente a 22% do débito cardíaco ou 1.100 mL/min (Guyton & Hall, 2011). O sangue entra através de um ramo da aorta abdominal conhecido como artéria renal. Antes de entrar no hilo renal, a artéria renal bifurca-se em um ramo anterior e um posterior, que por sua vez, subdivide-se em cinco artérias segmentares (Gartner and Hiatt, 2007). Estas artérias ramificam-se em artérias de calibre progressivamente menor à medida que avançam para o interior do rim, obedecendo a seguinte ordem: artéria renal – artéria segmentar - artéria interlobar – artéria arqueada - artéria interlobular. Na sequência, este ramo irá dar origem à arteríola aferente (Gartner & Hiatt, 2007, Amerman, 2016).

O glomérulo de Malpighi constitui-se como um enovelamento de capilares sanguíneos, envolvido pela cápsula de Bowman. A cápsula contém dois folhetos, um interno, ou visceral, junto aos capilares glomerulares, e outro externo, ou parietal. Entre os dois folhetos da cápsula de Bowman existe o espaço capsular. Cada cápsula tem um polo vascular pelo qual penetra a arteríola aferente, e sai a arteríola eferente, e um polo urinário, no qual tem início o tubo contornado proximal (Junqueira & Carneiro, 2013). As extremidades distais dos capilares, de cada glomérulo, coalescem para formar a arteríola eferente, que se ramifica em capilares (capilares peritubulares) que circundam e suprem o tubo urinífero (Guyton & Hall, 2011, Amerman, 2016). O suprimento sanguíneo dos glomérulos é realizado através das arteríolas aferentes, que então é coletado pelas arteríolas eferentes e redistribuído para os capilares peritubulares. A drenagem venosa acompanha o trajeto das artérias de mesmo nome, mas no sentido oposto. Neste caso, as veias peritubulares ramificam-se em veias de calibre progressivamente maior, seguindo esta ordem: veia interlobular – veia arqueada – veia interlobar – veia renal (nota: não há veia segmentar). Por fim, a veia renal deixa o rim através do hilo convergindo para a veia cava inferior (Amerman, 2016). A circulação renal está representada na figura 5.

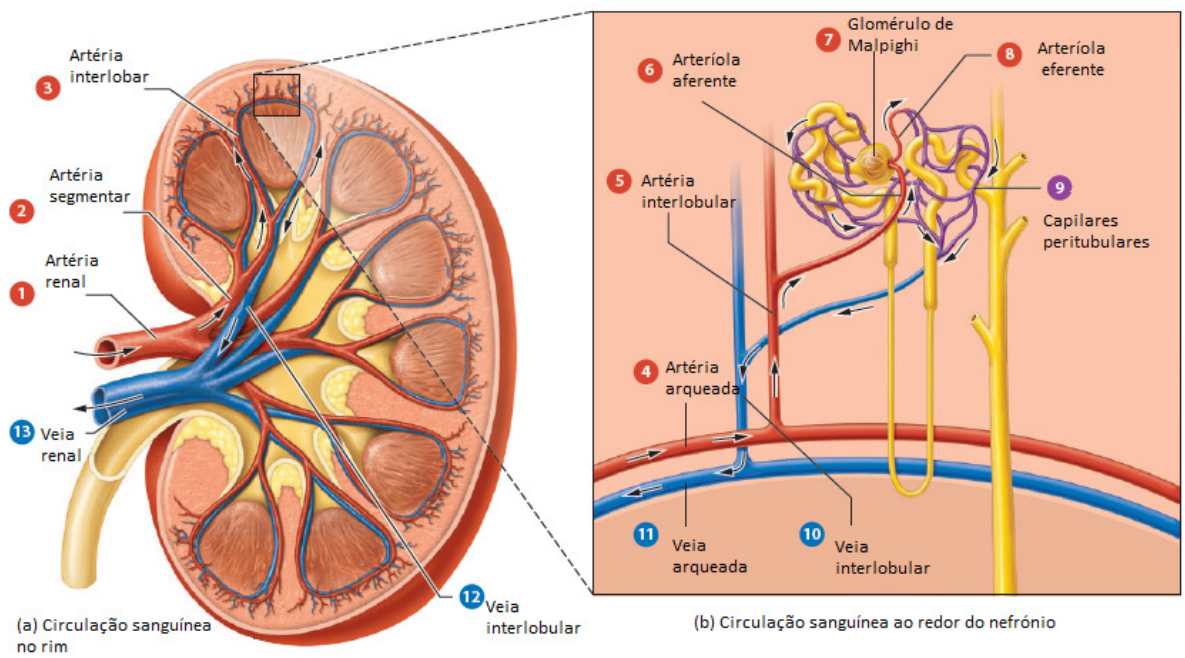


Figura 5. Circulação sanguínea no rim (a) e secção ilustrando a circulação sanguínea a volta do nefrônio (b) (adaptado de Amerman, 2016).

### 3.1.4. Fisiologia renal

A formação da urina ocorre através da soma de três processos renais, mostrados na figura 6: (1) filtração glomerular, (2) reabsorção de substâncias do tubo urinífero para o sangue e (3) secreção de substâncias do sangue para o tubo urinífero, (4) excreção pelo tubo coletor (Guyton & Hall, 2011).

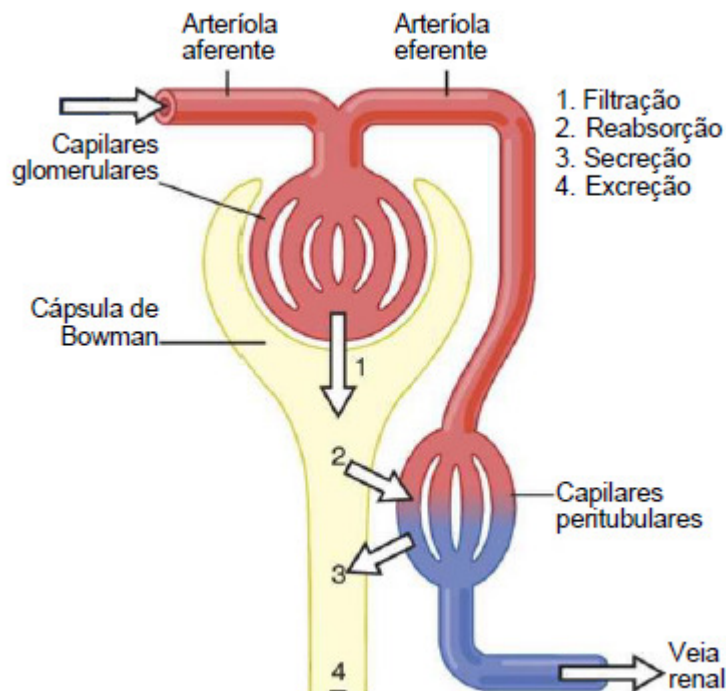


Figura 6. Processos renais básicos que determinam a composição da urina (adaptado de Guyton & Hall, 2011).

### Filtração Glomerular

A formação da urina começa com a filtração de grandes quantidades de sangue, por meio dos capilares glomerulares para a cápsula de Bowman. Como a maioria dos capilares, os capilares glomerulares são relativamente impermeáveis às proteínas, assim, o líquido filtrado (chamado de filtrado glomerular) é essencialmente livre de proteínas e desprovido de elementos celulares como as hemácias (Guyton & Hall, 2011). No entanto, moléculas menores passam para a composição do filtrado, incluindo água, eletrólitos (e.g. sódio e potássio), ácidos e bases (e.g. íões hidrogénio e bicarbonato), moléculas orgânicas (e.g. glicose e aminoácidos) e resíduos do metabolismo (Amerman, 2016).

### Reabsorção

Os rins mantêm a composição e o volume do líquido corpóreo, reabsorvendo água e solutos a partir do filtrado glomerular. Após o filtrado glomerular entrar no tubo urinífero, ele flui pelas porções sucessivas do tubo - tubo contornado proximal, ansa de Henle, tubo contornado distal e tubo coletor, antes de ser excretado como urina. Ao

longo desse curso, algumas substâncias são seletivamente reabsorvidas dos tubos (sobretudo no tubo contornado proximal e na ansa de Henle) de volta para o sangue (Guyton & Hall, 2011). Substâncias, como glicose e aminoácidos, são quase que completamente reabsorvidas pelos tubos, de forma que a intensidade da excreção urinária é, em termos práticos, zero. Muitos dos íons do plasma, como sódio, cloreto e bicarbonato, também são muito reabsorvidos, mas suas intensidades de reabsorção e de excreção urinárias são variáveis, dependendo das necessidades do organismo. Resíduos de produtos como ureia e creatinina, ao contrário, são pouco reabsorvidos pelos tubos, sendo excretados em quantidades relativamente altas (Guyton & Hall, 2011). Em geral, o tubo contornado proximal reabsorve mais do filtrado do que outros segmentos combinados do tubo, ou seja, pelo menos 60% das substâncias mais filtradas.

O segmento espesso da ansa de Henle apresenta células epiteliais com alta atividade metabólica e são capazes de reabsorção ativa de sódio, cloreto e potássio. Cerca de 25% das cargas filtradas de sódio, cloreto e potássio são reabsorvidos na ansa de Henle, a maior parte no componente ascendente espesso. Quantidades consideráveis de outros íons, como cálcio, bicarbonato e magnésio, também são reabsorvidas na ansa de Henle ascendente espessa. O segmento fino do componente ascendente tem capacidade de reabsorção bem menor que a do segmento espesso (Guyton & Hall, 2011).

A reabsorção de solutos ocorre por inúmeros mecanismos de transporte, incluindo difusão passiva, transporte ativo primário e transporte ativo secundário mediado por transportador (Cunnigham, 2011).

### **Secreção**

O filtrado também sofre modificações através do processo chamado secreção. Durante este processo, as substâncias passam dos capilares peritubulares (sangue) para o lúmen do tubo urinífero, juntando-se ao filtrado que será, eventualmente, excretado (Amerman, 2016).

Entre as substâncias secretadas encontram-se íons, ácidos e bases orgânicas: sais biliares, oxalato e urato. Muitas dessas substâncias são produtos finais do metabolismo, e devem ser removidas rapidamente do corpo. Além dos produtos finais do metabolismo, os rins secretam muitos fármacos ou toxinas potencialmente danosas diretamente através das células tubulares para o lúmen tubular, e depuram com rapidez

essas substâncias do sangue (Guyton & Hall, 2011). As secreções destas substâncias ocorrem em diferentes sítios ao longo do tubo urinífero e tal como no processo de reabsorção, a secreção de solutos ocorre através de mecanismos de transporte ativo primário e secundário e difusão passiva (Amerman, 2016).

## **Excreção**

Após o filtrado percorrer o tubo urinífero, o líquido formado é drenado no tubo coletor e é considerado urina. Esta é constituída essencialmente de água, sais minerais e substâncias azotadas. A urina é depois canalizada para o bacinete e conduzida pelos ureteres até a bexiga, onde é armazenada.

### **3.1.5. Controlo hormonal da reabsorção tubular**

A regulação precisa dos volumes de líquidos corporais e das concentrações de soluto exige que os rins excretem solutos diferentes e água com intensidades variáveis, algumas vezes independentemente entre eles. Neste processo, duas hormonas atuam de maneira importante no controle do sistema urinário: a hormona antidiurética (ADH) também denominada vasopressina, e a aldosterona. O primeiro é produzido no hipotálamo e, através da circulação sanguínea, atinge os nefrónios promovendo o aumento da reabsorção de água e, conseqüentemente, reduzindo o volume urinário. O segundo, por outro lado, é sintetizado pelas suprarrenais e atua nos rins promovendo maior retenção de sais minerais.

A capacidade do rim de formar urina mais concentrada que o plasma é essencial para a sobrevivência dos mamíferos terrestres, inclusive dos seres humanos. A água é continuamente perdida do corpo por várias vias, incluindo os pulmões, por evaporação para o ar expirado, o trato gastrointestinal, pelas fezes, a pele, por evaporação e sudorese, e os rins, pela eliminação de urina. O consumo de líquido é necessário para compensar essa perda, mas a capacidade do rim em produzir um pequeno volume de urina concentrada minimiza a ingestão de líquido necessária para manter a homeostasia, função especialmente importante quando ocorre escassez de água (Guyton & Hall, 2011).

O Quadro 2 apresenta uma síntese das substâncias filtradas, reabsorvidas e secretadas pelos nefrónios e sistemas coletores dos rins.

Quadro 2. Síntese das substâncias produzidas durante os processos de reabsorção e secreção (adaptado de Amerman, 2016).

Segmentos tubulares	Tubo contornado proximal	Ansa de Henle		Tubo contornado distal e tubo coletor
		Ramo descendente fino	Ramo ascendente espesso	
Reabsorção	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 65% <math>H_2O</math> no filtrado</li> <li>• Cerca de 100% de glicose, aminoácidos e outros solutos orgânicos</li> <li>• Cerca de 90% de iões bicarbonato (<math>HCO_3^-</math>)</li> <li>• 65% ou mais de iões <math>Na^+</math>, <math>K^+</math>, <math>Ca^{2+}</math>, <math>Cl^-</math> e <math>Mg^{2+}</math></li> </ul>	20% de $H_2O$ no filtrado	25% de $Na^+$ e $Cl^-$	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>H_2O</math> restante</li> <li>• <math>Ca^{2+}</math>, <math>Na^+</math> e <math>Cl^-</math> restante</li> <li>• iões bicarbonato (<math>HCO_3^-</math>)</li> </ul>
Secreção	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ião hidrogénio (<math>H^+</math>)</li> <li>• Substâncias azotadas (e.g. ácido úrico, ureia)</li> <li>• Alguns fármacos, toxinas</li> </ul>			$K^+$ e $H^+$ (regulação hormonal)

### 3.1.6. Doenças do sistema urinário

As doenças renais graves podem ser divididas em duas categorias principais: (1) insuficiência renal aguda, na qual os rins subitamente param de funcionar de modo total ou quase total, mas que podem, em período futuro, recuperar o funcionamento



quase normal, e (2) insuficiência renal crônica, na qual ocorre perda progressiva da função de número crescente de nefrônios que de modo gradual vão diminuindo a função geral dos rins (Guyton & Hall, 2011).

As causas da insuficiência renal aguda podem ser divididas em três categorias principais: (1) Insuficiência renal aguda: decorrente da diminuição do aporte sanguíneo para os rins; essa condição é conhecida como insuficiência renal aguda pré-renal, por refletir o fato de que a anormalidade ocorre como resultado de anormalidade originada fora dos rins; (2) insuficiência renal aguda intrarrenal: decorrente de anormalidades nos próprios rins, incluindo as que afetam os vasos sanguíneos, os glomérulos ou os tubos uriníferos; (3) insuficiência renal aguda pós-renal: decorrente da obstrução do sistema coletor de urina, em qualquer ponto, desde os cálices até a saída da bexiga. As causas mais comuns de obstrução do trato urinário fora do rim são cálculos renais causados por precipitação de cálcio, de urato ou de cistina (Guyton & Hall, 2011).

A insuficiência renal crônica resulta da perda progressiva e irreversível de grande número de nefrônios funcionais. Com muita frequência, não ocorrem sintomas clínicos sérios até que o número de nefrônios funcionais diminua, pelo menos, a 70% a 75% abaixo do normal. A deterioração progressiva da função renal ocorre até o ponto em que a pessoa precisa ser colocada em tratamento de diálise ou ser submetida a transplante renal para sobreviver. Essa condição é referida como doença renal terminal (DRT). O *diabetes mellitus* e a hipertensão foram reconhecidos como as principais causas de DRT, representando em conjunto mais de 70% de todos os casos de insuficiência renal crônica. O ganho excessivo de peso (obesidade) parece ser o fator de risco mais importante das duas principais causas de DRT (Guyton & Hall, 2011).

### **3.1.7. Pele**

A pele recobre a superfície do corpo, sendo constituída por uma porção epitelial de origem ectodérmica, a epiderme, e uma porção conjuntiva de origem mesodérmica, a derme. Há uma série de estruturas, os anexos da pele, na derme. A quantidade e o tipo de anexos variam em função da espessura da pele e de sua localização no corpo. Os anexos cutâneos incluem as unhas, pelos, glândulas sudoríparas e glândulas sebáceas. As unhas são estruturas ricas em queratina e atuam como protetoras das extremidades dos dedos das mãos e dos pés. Os pelos existem praticamente em todo o corpo, exceto nas palmas das mãos e plantas dos pés.

As glândulas sudoríparas e as glândulas sebáceas são, respetivamente, responsáveis por regular a temperatura corporal, através da eliminação de várias substâncias que dão origem ao suor e por produzir e excretar a oleosidade ou sebo na pele. Abaixo e em continuidade com a derme encontra-se a hipoderme ou tecido celular subcutâneo, que não faz parte da pele, apenas lhe serve de união com os órgãos subjacentes. A pele representa cerca de 16% do peso corporal, e desempenha múltiplas funções. A camada queratinizada da epiderme, protege o organismo contra desidratação e atrito. Por meio de suas terminações nervosas sensoriais, recebe constantemente informações sobre o ambiente e as envia para o sistema nervoso central. A presença de vasos sanguíneos, glândulas e tecido adiposo, colabora com a termorregulação do corpo. Um pigmento que é produzido e acumulado na epiderme, a melanina, tem função protetora contra os raios ultravioleta. Na pele se forma vitamina D<sub>3</sub> pela ação da radiação ultravioleta do sol sobre precursores sintetizados no organismo. Apresenta ainda células do sistema imunitário, que atuam contra a invasão de microrganismos (Junqueira & Carneiro, 2013).

### **3.2. Enquadramento curricular e didático**

A elaboração e a planificação das atividades didáticas fundamentaram-se nas Orientações Curriculares para o 3.º ciclo do Ensino Básico: Ciências Físicas e Naturais (Galvão *et al.*, 2001) e nos documentos institucionais, nomeadamente as Aprendizagens Essenciais (AE) (Ministério da Educação, 2018) em articulação com o Perfil do Aluno à Saída da Escolaridade Obrigatória (Ministério da Educação, 2017). As atividades desenvolvidas enquadram-se no programa de Ciências Naturais, do Ensino Básico, correspondente ao 9.º ano de escolaridade. A presente proposta encontra-se contextualizada no domínio: Viver melhor na Terra, do subdomínio: Organismo humano em equilíbrio, unidade: Função Excretora. O plano de investigação teve como referência os seguintes descritores: (1) Caracterizar os constituintes do sistema urinário e a sua função na regulação do organismo; (2) Descrever a unidade funcional do rim e os processos associados à formação de urina; (3) Justificar de que modo alguns fatores influenciam a formação de urina; (4) Discutir os efeitos do ambiente e dos estilos de vida no equilíbrio da função excretora e na minimização da ocorrência de doenças, destacando os efeitos do sal, açúcar, álcool e

da exposição ao fumo ambiental do tabaco; (5) Descrever a pele e as suas funções no equilíbrio da função excretora.

No que se refere à operacionalização das aprendizagens essenciais espera-se que o aluno seja capaz de: analisar factos e situações, identificando seus elementos e dados; realizar tarefas de pesquisa sustentada por critérios, com autonomia progressiva; analisar textos, seleccionar e sintetizar informação pertinente; organizar e sistematizar a informação recolhida e elaborar um texto. Neste sentido, o professor deve promover estratégias relacionadas com as seguintes áreas de competências: linguagens e textos; informação e comunicação; raciocínio e resolução de problemas; pensamento crítico e criativo (Ministério da Educação, 2017).

### **3.3. Proposta didáctica**

#### **3.3.1. Intervenção didáctica no contexto da pandemia de Covid-19**

A intervenção didáctica decorreu durante a situação de calamidade pública ocasionada pela doença Covid-19. Atendendo à situação excecional que o país atravessava, o XXII Governo decretou a suspensão das atividades letivas, não letivas e formativas presenciais nos estabelecimentos públicos, particulares e cooperativos de educação pré-escolar, básica, secundária e do ensino superior. Deste modo, um plano de Educação à Distância (EAD) foi definido pela Escola, de forma a garantir a continuação das atividades letivas através da utilização de ferramentas que permitiam a comunicação síncrona e assíncrona entre professor e aluno. De acordo com a definição publicada pela Direção Geral de Educação disponível em <https://apoioescolas.dge.mec.pt/node/123>, uma sessão síncrona corresponde a uma “sessão que é desenvolvida em tempo real e que permite aos alunos interagirem *online* com os seus professores e com os seus pares para participarem nas atividades letivas, esclarecerem as dúvidas ou questões, apresentarem trabalhos, designadamente no *chat* ou em videoconferências.” Por sua vez, uma sessão assíncrona é “aquela que é desenvolvida em tempo não real, em que os alunos trabalham autonomamente, acedendo a recursos educativos e formativos e a outros materiais curriculares disponibilizados na plataforma de aprendizagem *online*, bem como a ferramentas de comunicação que lhes permitem estabelecer interação com os seus pares e professores, em torno das temáticas em estudo.”

Diante da situação exposta, a Escola determinou que as aulas síncronas deveriam realizar-se através do *software* multiplataforma *Zoom*. Para tal, foi reforçada a utilização do e-mail institucional, por meio do qual os alunos e os encarregados de educação eram notificados acerca dos horários das aulas e das atividades de ensino-aprendizagem. A comunicação assíncrona integrou a utilização da plataforma Google Sala de Aula, também referida como *Google Classroom*, por meio da qual eram divulgados os avisos e os trabalhos que os alunos deveriam desenvolver ao longo da semana e com prazos de entrega determinados. As sessões assíncronas também foram realizadas com recurso à aula digital da Leya Educação. Assim, criou-se uma sala digital para a turma, no intuito de partilhar recursos criados pela editora (e.g. testes, *quiz*) relevantes para a consolidação das aprendizagens. Excecionalmente, foram adotados outros meios tecnológicos, como a aplicação *Whatsapp*, para garantir a comunicação com o aluno, quando este estava impossibilitado de aceder às plataformas supracitadas.

Neste seguimento, vale salientar que na medida do possível, a adaptação da planificação inicial para o modelo EAD procurou, igualmente, privilegiar o modelo construtivista de ensino, bem como assegurar a abordagem IBSE, em que o aluno participa mais ativamente na construção do próprio conhecimento (Vasconcelos, Praia, & Almeida, 2003). Neste processo, ressalta-se a importância de motivar os alunos através da elaboração de questões científicas orientadas que partem de situações do dia-a-dia, visando a promoção de competências que permitam a formação de cidadãos mais informados, ativos e responsáveis (Vasconcelos, Praia, & Almeida, 2003).

### **3.3.2. Organização da intervenção didática**

A intervenção didática decorreu entre os dias 11 de maio e 17 de junho, com uma proposta didática que incluiu cinco aulas síncronas de 45 minutos e uma sequência de dez atividades, desenvolvidas durante as sessões assíncronas, ao longo de cinco semanas. As aulas síncronas foram lecionadas com a turma dividida em turnos (T1 e T2), com dez e nove alunos respetivamente, perfazendo um total de dez aulas. Para efeitos de contabilização, cada sessão assíncrona correspondeu ao horário de uma aula semanal. As aulas do primeiro turno decorreram à terça-feira, das 13h às 13h45 min, e as do segundo turno à quarta-feira, das 17h às 17h45 min. Os alunos eram notificados do horário das sessões síncronas através do e-mail institucional,

sendo que o convite para a reunião lhes era enviado através da plataforma *Zoom* com uma hora de antecedência. O sumário e os objetivos da aula, bem como as atividades a realizar durante as sessões assíncronas, eram disponibilizados na plataforma *Google Classroom* à segunda-feira. Esta informação encontra-se no Apêndice A. As sessões assíncronas consistiram de fichas de trabalho acompanhadas dos materiais de apoio necessários à consecução das atividades propostas (Apêndice B).

A investigação incidiu em uma parcela da intervenção global, estando prevista para decorrer nas aulas síncronas e assíncronas das primeiras três semanas (Semanas 1-3). A sequência didática prevista para a intervenção encontra-se no Quadro 3.

Quadro 3. Sequência didática prevista para a intervenção.

<b>Aula</b>	<b>Data</b>	<b>Tópico</b>
<b>Aula Síncrona 1</b>	12 e 13 de maio	Metabolismo celular e início da função excretora
<b>Aula Assíncrona Semana 1</b>	11 a 15 de maio	- Revisão do metabolismo celular - Constituição do rim
<b>Aula Síncrona 2</b>	19 e 20 de maio	Unidade estrutural e funcional do rim e a formação de urina.
<b>Aula Assíncrona Semana 2</b>	18 a 22 de maio	- Anatomia e morfologia do rim - Unidade estrutural e funcional do rim e a formação de urina - <i>Quiz</i> Anatomia e morfologia do rim
<b>Aula Síncrona 3</b>	26 e 27 de maio	Estudo das doenças que podem afetar o sistema urinário
<b>Aula Assíncrona Semana 3</b>	25 a 29 de maio	- Análise da urina - Saúde do sistema urinário
<b>Aula Síncrona 4</b>	2 e 3 junho	Teste
<b>Aula Assíncrona Semana 4</b>	1 a 5 de junho	Revisão do sistema urinário
<b>Aula Síncrona 5</b>	16 e 17 de junho	Constituição e funções da pele. Importância da pele na homeostasia do organismo
<b>Aula Assíncrona Semana 5</b>	15 a 19 de junho	- Cruzadex da Pele - <i>Quiz</i> da Pele

### **3.3.3. Intervenção didática**

Nesta secção apresenta-se a estruturação das tarefas, tendo por base o modelo instrucional dos 5E's, e as competências que se pretende que os alunos desenvolvam em cada uma das etapas. A seguir, apresenta-se uma breve descrição das atividades assíncronas, bem como a descrição sumária e reflexão das aulas lecionadas. As orientações para as atividades assíncronas, as fichas de trabalho e a planificação detalhada das aulas encontram-se, respetivamente, no apêndice A, B e C.

#### **3.3.3.1. Estruturação das tarefas**

Nesta proposta de investigação, as tarefas foram estruturadas e guiadas pelo professor, ou seja, as questões foram colocadas pelo professor, que orientou o processo em todas as fases. Nesta abordagem, as tarefas podem ser classificadas como fechadas, apresentando um caminho possível para a resolução das questões. As tarefas foram estruturadas através de fichas de trabalho, elaboradas com um grau de complexidade crescente, e tendo por base o modelo instrucional dos 5E's.

A elaboração do conjunto de atividades desta proposta didática teve como fundamento o modelo teórico dos Cinco E's (Bybee et al., 2006). Assim temos, envolvimento (*engagement*) onde se suscita a curiosidade e o interesse dos alunos através de uma situação próxima da realidade destes; exploração (*exploration*) corresponde ao trabalho dos alunos, onde estes pesquisam e selecionam as informações através dos recursos disponibilizados pelo professor; explicação (*explanation*), nesta fase os alunos apresentam as conclusões obtidas através das atividades realizadas e discutem resultados, com base nas informações recolhidas; ampliação (*elaboration*) nesta etapa são apresentadas aos alunos novas situações e trabalhos de pesquisa, enquadrando-se num contexto próximo ao da tarefa já realizada; avaliação (*evaluation*) corresponde à última fase, onde os alunos refletem sobre o trabalho que desenvolveram, o que lhes permite aferir quais os pontos que podem melhorar ou onde tiveram mais dificuldades.

É importante salientar que as tarefas partem de situações exploradas na abordagem de unidades anteriores. Mais especificamente, na abordagem do sistema digestivo, os alunos aprenderam como certos comportamentos alimentares e de hábitos de vida evidenciados através da história do “Nuno” (transmitida em vídeo) podem afetar o funcionamento do sistema digestivo. Na abordagem do sistema cardiovascular, os alunos estudaram como as bebidas alcoólicas, quando consumidas

em excesso, podem afetar o sistema cardiovascular. A abordagem teve como enfoque as bebidas alcoólicas tradicionalmente consumidas e produzidas em Portugal. No estudo do sistema respiratório, os alunos discutiram e avaliaram as implicações das tradições das Festas dos Reis, no Vale do Salgueiro, onde as crianças têm permissão para fumar, no funcionamento e na saúde do sistema respiratório. Deste modo, a implementação das tarefas incidiu sobre o impacto destes hábitos e tradições no funcionamento e na saúde da função excretora.

No Quadro 4, apresenta-se a identificação de cada fase referente ao conjunto de atividades elaboradas e as principais competências que se pretendem desenvolver em cada uma das etapas, tendo em consideração as fases do modelo dos cinco E's definido por Bybee et al. (2006).

Quadro 4. Identificação de cada fase do modelo dos cinco E's para o conjunto de atividades elaboradas, com indicação das competências a serem desenvolvidas em cada etapa.

<b>Envolvimento (<i>engagement</i>)</b>
Discussão e recapitulação dos hábitos e tradições abordados anteriormente, de modo a despertar o interesse para as aprendizagens sobre a função excretora.
<b>Exploração (<i>exploration</i>)</b>
Pesquisa, seleção e organização de informação, com enfoque na exploração de vídeos e esquemas representativos do sistema urinário, rim e nefrónio. Pretende-se evidenciar as competências desenvolvidas ao nível de conhecimento substantivo.
<b>Explicação (<i>explanation</i>)</b>
Análise, interpretação da informação, com enfoque na interpretação de tabelas, vídeos e textos. Discussão coletiva e síntese dos processos envolvidos na formação da urina. Pretende-se evidenciar as competências desenvolvidas principalmente ao nível do conhecimento processual e raciocínio.
<b>Ampliação (<i>elaboration</i>)</b>
Análise, interpretação, organização e síntese da informação, a partir de tabelas, vídeos e notícias, que exploram situações quotidianas. O estudo assenta-se, sobretudo, nos efeitos dos hábitos alimentares e de vida na função excretora. Pretende-se o desenvolvimento de competências ao nível do conhecimento processual, raciocínio, epistemológico e comunicação.
<b>Avaliação (<i>evaluation</i>)</b>

Questões para que os alunos reflitam sobre as aprendizagens realizadas, as dificuldades sentidas e sobre o trabalho desenvolvido.

Pretende-se o desenvolvimento de competências, sobretudo no campo epistemológico e da comunicação.

### **3.3.3.2. Descrição das atividades das aulas assíncronas**

A seguir apresenta-se uma breve descrição das atividades assíncronas, a análise das fichas de trabalho que compõem a investigação é realizada no capítulo 6.

#### **Semana de 11 a 15 de maio**

Atividades: Socrative, visualização de vídeo sobre o sistema urinário e resolução da ficha de trabalho “Constituição do rim.”

Descrição das atividades: Nas atividades desta semana pretendeu-se que os alunos compreendessem: (1) a importância de cada um dos sistemas na nutrição das células e na manutenção da saúde do nosso corpo; (2) o papel da função excretora no organismo; (3) a morfo-fisiologia do sistema urinário. Para tal, o aluno acedeu à aplicação Socrative e respondeu às dez questões elaboradas sobre o metabolismo celular e o papel da função excretora. O vídeo teve por objetivo ilustrar a constituição de um rim através da visualização da dissecação de um rim de um mamífero. Por último, os alunos realizaram a ficha de trabalho, contendo cinco questões sobre a constituição do rim para a consolidação das aprendizagens da semana.

#### **Semana de 18 a 22 de maio**

Atividades: visualização do vídeo sobre a estrutura do nefrónio, resolução da ficha de trabalho “Unidade funcional do rim”, visualização do vídeo sobre os processos de formação da urina e resolução da ficha de trabalho “Formação da urina”.

Descrição das atividades: O conhecimento das estruturas do nefrónio é crucial para a compreensão dos processos que envolvem a formação da urina. Para tal, pretendeu-se que os alunos aprendessem os conceitos relacionados à estrutura básica da unidade estrutural e funcional do rim, o nefrónio, de forma a compreender como se forma a urina. A visualização do vídeo sobre o nefrónio e a realização da ficha de trabalho “Unidade funcional do rim” teve por objetivo auxiliar na fixação dos conceitos relacionados ao nefrónio. O segundo vídeo, disponibilizado pela Casa das Ciências é uma animação interativa, em *Flash*, relativa à fisiologia do nefrónio. O qual



explicita os processos de filtração, reabsorção e secreção, e locais onde ocorrem, e permite identificar as diferenças entre a constituição do plasma, do filtrado glomerular e da urina. Com a realização da ficha de trabalho “Formação da urina” os alunos deveriam analisar figuras esquemáticas dos locais onde ocorrem os processos envolvidos na formação da urina e interpretar dados representados em tabelas relativos à fisiologia renal.

### **Semana de 25 a 29 de maio**

Atividades: resolução da ficha de trabalho “Análise de urina” e do questionário “A saúde do sistema urinário” através do *Google forms*.

Descrição das atividades: A primeira atividade da semana (Análise de urina) referiu-se a análise de urina de dois pacientes. Pretendeu-se com isso, que os alunos fossem capazes de interpretar as informações da tabela e explicar de que forma os exames de urina podem sinalizar para doenças do sistema urinário. A segunda atividade (A saúde do sistema urinário) envolveu tarefas diversificadas que incluíram a análise e interpretação de tabelas, vídeos e textos sobre o impacto do sal, açúcar, álcool e tabaco na saúde do sistema urinário. Pretendeu-se que os alunos relacionassem os hábitos/tradições do nosso país (já abordados em unidades anteriores) com o aparecimento de eventuais doenças do sistema urinário, bem como fossem capazes de reconhecer as medidas que contribuem para um bom funcionamento da função excretora.

### **Semana de 1 a 5 de junho**

Atividades: Ficha de revisão para o teste – sistema urinário, cruzadex da pele e *quiz* da pele (Leya).

Descrição das atividades: De modo a auxiliar no estudo da função excretora, foi elaborada uma ficha de revisão para o teste dos dias 02 e 03 de junho, com recurso ao *Google forms*.

Nesta mesma semana, as atividades elaboradas para o estudo da pele incluíram a resolução de palavras cruzadas e um *quiz* sobre a pele. Estas atividades tiveram como objetivo promover as aprendizagens sobre a estrutura da pele e as suas principais funções de uma forma lúdica.

### 3.3.3.3. Descrição reflexiva das aulas síncronas

#### Aula síncrona 1

12 de maio

Descrição sumária da aula: A primeira aula decorreu através da plataforma *Zoom* e teve a duração de 45 minutos, como ficou determinado para todas as aulas da intervenção. Estiveram presentes nove dos dez alunos que fazem parte deste turno. A professora titular explicou que a aluna ausente estava a ter problemas para participar das aulas através do *Zoom*, tendo o encarregado de educação comunicado que estavam a ter problemas para aceder à internet. A professora titular pediu-me para usar os primeiros 10 minutos da aula para fazer uma síntese da unidade anterior. Findo este tempo, transferiu-me a palavra. No início da conversa, voltei a apresentar-me, expliquei-lhes que seria a responsável pela unidade da função excretora e que esta unidade iria decorrer seguindo os mesmos moldes das aulas da professora titular da disciplina, ou seja, utilizaríamos o *Google Classroom* para atribuir os trabalhos e o *Zoom* para as aulas em videoconferência. Pedi aos alunos que ainda não haviam ligado as suas câmaras para que o fizessem. Apresentei o tema da aula - Metabolismo celular e início da função excretora e utilizei os recursos de partilha de tela para mostrar uma figura sobre a integração dos sistemas no corpo humano. O objetivo era recapitular o conjunto de processos vitais que ocorrem nas células. O conteúdo foi abordado envolvendo a relação entre os sistemas digestivo, circulatório, respiratório e urinário, especificando a ligação e a interdependência entre eles para o bom funcionamento do corpo. Para tornar a aula mais dinâmica, fiz uma série de questionamentos e solicitei a participação dos alunos. Inicialmente, as questões eram dirigidas à turma e quem quisesse responder, deveria levantar a mão. No entanto, eram sempre os mesmos alunos interessados em participar mais ativamente, de modo que resolvi solicitar a participação individual de cada aluno, procurando interagir com o total da turma. Por vezes, foi preciso reformular algumas perguntas, de modo a facilitar a compreensão e obter uma resposta. Muitos já não se recordavam do papel de cada sistema na nutrição das células e do processo de respiração celular. Algum tempo foi despendido para recapitular este assunto. No final da aula, introduzi a função excretora. A intenção era partilhar um vídeo de 46 segundos sobre a função excretora e a constituição do sistema urinário, disponível na aula digital. No entanto, tive problemas com o partilhamento do áudio através do *Zoom* e recorri a um

*Power point* que apresentava o mesmo tema. No fim da aula introduzi a questão-problema central do estudo: ***“Se o organismo elimina os resíduos do metabolismo e as substâncias em excesso através da excreção, será que podemos consumir açúcar, sal, tabaco e álcool sem maiores consequências? Que impacto podem ter estas substâncias na função excretora?”***

Expliquei-lhes que para responder a esta questão, era preciso conhecer a constituição do sistema urinário e compreender as suas funções. No fim da unidade, voltaria a colocar esta pergunta. Por fim, frisei que era importante que eles fizessem os trabalhos disponibilizados no *Google Classroom* e que comunicassem sempre quaisquer dúvidas que tivessem.

Reflexão: De modo geral, os alunos estavam calmos e não estranharam estratégia de questionamento, já muito utilizada pela professora cooperante. Também já os tinha alertado que as aulas continuariam a seguir este modelo. No entanto, senti algumas dificuldades em envolver e atrair a participação dos alunos. A falta de atenção e de concentração dos alunos à frente de um ecrã torna-se evidente nas aulas à distância, havendo uma maior necessidade de repetição das questões e de motivar os alunos à participação. Embora eu tenha ensaiado e discutido a planificação da aula inicial com a professora cooperante, na prática, senti que faltou clareza e uma melhor estruturação do meu discurso, provavelmente decorrente do nervosismo inicial. Os problemas técnicos com o compartilhamento do áudio através do *Zoom*, alertou-me para os imprevistos que podem ocorrer no decorrer das aulas e a importância de termos sempre um plano B. Situações já referidas pela professora cooperante e por outros professores que acompanhei. Felizmente, a situação foi contornada sem maiores problemas.

### **13 de maio**

Descrição sumária da aula: Nesta aula estiveram presentes nove dos dez alunos que fazem parte deste turno. A aluna ausente havia ingressado recentemente na turma, mas com o início da intervenção à distância, deixou de frequentar totalmente as aulas da escola. Portanto, este turno passaria a contar com a presença de nove alunos. Apresentei-me aos alunos, tal como fiz no primeiro turno. Iniciei a apresentação sobre o metabolismo celular, compartilhando a figura sobre a integração dos sistemas. Iniciei os questionamentos, sempre com o objetivo de tentar “despertar-lhes” a memória das aulas anteriores. Os alunos deste turno responderam às perguntas sem muita hesitação, de forma que o tempo despendido na recapitulação do metabolismo celular foi muito

mais curto, quando comparado ao primeiro turno. Na segunda parte da aula, introduzi a função excretora através do compartilhamento do vídeo da aula digital. A seguir, tal como na aula do 1º turno, recapitulei algumas das aulas anteriores da professora cooperante sobre alimentação e saúde. Numa das aulas, a professora cooperante apresentou um vídeo sobre o “caso do Nuno”, que se alimentava mal, fumava e consumia bebidas alcoólicas em excesso, portanto, um mau exemplo a ser seguido. Questionei-os sobre o papel da função excretora e introduzi a questão central.

Reflexão: Esta aula correu melhor do que a do primeiro turno. De facto, o segundo turno apresenta sempre uma vantagem em relação ao primeiro, pois existe a possibilidade de todos os problemas evidenciados na primeira aula serem corrigidos na segunda. Esta segunda “chance” ajudou-me também a conduzir a aula com um pouco mais de confiança. De modo geral, esta turma caracteriza-se por alunos mais interessados e participativos, o que facilita a ação do professor. Penso que nesta aula, cumpriram-se os objetivos delineados na planificação.

## **Aula síncrona 2**

### **19 de maio**

Descrição sumária da aula: Nesta aula estiveram presentes os dez alunos que fazem parte deste turno. No início da aula, comentei algumas das dificuldades que evidenciei com a realização da atividade Socrative. De modo geral, os alunos apresentaram um bom desempenho, mas tiveram dificuldades em interpretar a figura que mostrava a integração dos sistemas (questão 7). Além disto, alguns alunos referiram as proteínas como principal fonte de energia das células. Eles já haviam visto esta parte na abordagem do sistema digestivo e tive que “refrescar-lhes a memória”. No entanto, houve muito pouco tempo para revisar as questões. O objetivo desta aula era rever as fichas de trabalho sobre a anatomia e morfologia do rim, disponibilizadas aos alunos previamente através do *Google Classroom*. O conhecimento das estruturas que constituem o sistema urinário é uma etapa essencial no estabelecimento das relações entre as estruturas e as suas funções. Para tal, preparei um *Power point*, com as figuras que constavam nas fichas de trabalho, contendo as estruturas do sistema urinário, do rim e do nefrónio. As estruturas estavam numeradas, de modo que questionava cada aluno sobre o nome de uma estrutura em particular. Repeti as perguntas até que todos os alunos soubessem responder prontamente o nome de todas as estruturas. No final deste assunto, apresentei as funções do glomérulo de Malpighi

e do tubo urinífero, ainda com recurso ao *Power point*. A 15 minutos do final da aula, compartilhei um vídeo produzido pela Casa das Ciências, sobre a formação da urina. No entanto, a reprodução do vídeo travou após alguns segundos e a minha conexão com a internet caiu. Faltavam 10 minutos para o término da aula, sendo que não consegui voltar a estabelecer a ligação a tempo. A intenção era introduzir os processos de formação da urina, de modo a auxiliar na resolução da ficha de trabalho sobre este tema, já disponibilizada aos alunos no início da semana.

Reflexão: Esta aula procurou explorar os conceitos relacionados à anatomia e morfologia do rim e exigia dos alunos, essencialmente, a memorização das estruturas do sistema urinário. Inicialmente, os alunos não demonstraram dificuldades em indicar corretamente as estruturas do sistema urinário e do rim. No entanto, apresentaram dificuldades ao nomear as estruturas que constituem o nefrónio. Como estes conceitos eram novos, houve a necessidade de investir mais tempo e reforçar os conceitos relacionados à unidade funcional do rim. Ao meu ver, estes conceitos precisavam estar claros e bem consolidados de modo a avançarmos para os processos de formação da urina. Infelizmente, a reprodução do vídeo falhou, sendo que não consegui aceder à videoconferência a tempo de terminar a aula. Novamente, um problema que não estava previsto e que me deixou um pouco frustrada por não concluir a aula. Após esta aula, voltei a testar o compartilhamento do vídeo pelo *Zoom*, e a reprodução falhou novamente, sendo que teria que explorar outra alternativa para a aula do segundo turno.

## **20 de maio**

Descrição sumária da aula: A aula do segundo turno contou com a presença dos nove alunos. Tal como no primeiro turno, com recurso ao *Power point*, apresentei as figuras do sistema urinário, do corte de um rim e do nefrónio e questionei-os sobre o nome das estruturas. Os alunos responderam às questões sem muita hesitação, à exceção das estruturas do nefrónio, nomeadamente a arteríola aferente e eferente, que frequentemente causam confusão. Tentei dar uma dica e mostrar que a arteríola eferente “conecta-se” aos capilares tubulares. No final da aula, introduzi o vídeo sobre a formação da urina, que desta vez, correu sem problemas técnicos.

Reflexão: A aula de modo geral correu tranquilamente, penso que em grande parte, deve-se ao facto dos alunos à frente de um ecrã ficarem um pouco mais apáticos e distraídos. Neste caso, o silêncio não perturba a aula, mas é bastante preocupante, pois sinto dificuldade em distinguir os ‘calados e atentos’ dos ‘calados e distraídos’.

Compreendo a importância de manter a comunicação e chamar os alunos à participação constantemente, mas percebo que não é uma estratégia particularmente motivadora.

No final da aula, preocupada em cumprir com toda a planificação num curto período de tempo, procurei avançar para os processos de formação da urina. A intenção era mostrar um vídeo introdutório, que visava facilitar a compreensão e a resolução da ficha de trabalho disponibilizada sobre o assunto. Durante a reprodução inicial do vídeo, eu tinha por objetivo colocar alguns questionamentos e fazer uma síntese após cada etapa do processo. Logo no início, percebi que os alunos estavam a ter muitas dificuldades em compreender as questões e pareciam estar assoberbados com tanta informação. De facto, havia exagerado na quantidade de informação para uma aula de 45 minutos. A professora cooperante ajudou-me a perceber que o mais importante é que os alunos, principalmente nesta idade, vejam a matéria com calma, de forma a consolidarem bem as aprendizagens.

### **Aula síncrona 3**

#### **26 de maio**

Descrição sumária da aula: Nesta aula estiveram presentes nove dos dez alunos do turno. Esta aula foi dedicada à resolução da ficha de trabalho sobre os processos de formação da urina. Para tal, preparei um *Power point* contendo as figuras, as tabelas e as questões da ficha de trabalho. No início da aula, apresentei o esquema do nefrónio e recapitulei as suas estruturas, já vistas na aula anterior, frisando que cada uma delas possuía um papel importante nos processos de formação da urina. Iniciei os questionamentos começando por apontar na figura o local onde ocorria o primeiro processo (processo A) na formação da urina. Perguntei a um aluno o nome daquela estrutura e qual era o processo que ocorria naquele local. Se este não soubesse responder, passava a pergunta ao próximo. A seguir, comecei a explorar as questões, procurando auxiliar os alunos a responderem com base nos dados apresentados na tabela. Frisei que era importante que eles soubessem interpretar aquela informação e que todas as respostas estavam na tabela. A questão era colocada de várias formas, poderia ser tal como estava na ficha de trabalho ou era reformulada, na intenção de avaliar a capacidade de interpretação dos alunos. Sempre que possível, formulei outras questões, sempre procurando explorar ao máximo os dados da tabela. Avancei utilizando esta mesma estratégia para os processos B (reabsorção) e C (secreção). Os

alunos reponderam sem grandes dificuldades até o processo de secreção, nomeadamente a questão – “Explica as diferenças de concentração existentes entre o filtrado e a urina, relativamente à ureia, ácido úrico e as substâncias tóxicas”. Observa-se um aumento destas substâncias na urina, sendo que nenhum aluno conseguiu responder a causa desta diferença. Expliquei-lhes que algumas substâncias que devem ser eliminadas do organismo, como a ureia, ácido úrico e substâncias tóxicas, passam do sangue para o tubo (secreção), sobretudo no tubo contornado distal, razão pela qual aparecem aumentadas na urina. No final da aula, voltei a apresentar o esquema do nefrónio acompanhado de um quadro a sintetizar a concentração de algumas substâncias no glomérulo de Malpighi, e outro quadro a sintetizar a concentração destas mesmas substâncias no tubo coletor. Perguntei a um aluno qual era a concentração da glicose no glomérulo de Malpighi e no tubo coletor e, a seguir, perguntei-lhe qual era a razão daquela diferença, colocando a pergunta de forma mais simples – “o que aconteceu com a glicose?”. Fiz o mesmo para o restante das substâncias. Os alunos responderam às perguntas corretamente, mas foi preciso alguma orientação da minha parte.

Reflexão: Esta aula envolvia capacidade de interpretação e análise de tabelas. Como tal, já esperava algumas das dificuldades evidenciadas na aula, relacionadas à interpretação das tabelas. A própria planificação desta aula revelou-se um grande desafio, uma vez que a fisiologia renal é um assunto bastante complexo e requer uma preparação científica adequada. A transposição do conteúdo científico para o discurso didático-pedagógico foi a minha maior dificuldade. A experiência didática aqui é um fator crucial e o aconselhamento da professora cooperante foi essencial na planificação. Tive também alguma preparação com relação às dúvidas e as dificuldades que poderiam surgir sobre este assunto. De modo geral, a aula correu de acordo com a planificação.

## **27 de maio**

Descrição sumária da aula: A aula contou com a presença de todos os alunos do turno e decorreu à semelhança da aula do primeiro turno. Conduzi os questionamentos com recurso ao *Power point*, procurando envolver a totalidade da turma na resolução das questões. Tal como no primeiro turno, os alunos evidenciaram uma maior dificuldade na resolução das questões sobre o processo de secreção, sendo que nenhum aluno conseguiu responder à questão referida na descrição da aula de 26

de maio, de modo que dediquei mais tempo para explicar este processo. Nesta aula, tive algumas interrupções de um aluno que utilizava o recurso “levantar a mão” do *Zoom*, sempre que eu solicitava alguém para responder uma questão. O áudio, entretanto, não era ligado, sendo eu algum tempo de aula foi perdido na tentativa de estabelecer contacto com este aluno. A aula, entretanto, foi finalizada da mesma forma que a primeira, de modo geral, cumprindo-se a planificação.

Reflexão: Após esta aula, a minha reflexão centrou-se nos problemas decorrentes da utilização das plataformas de videoconferência e nas implicações do uso desta tecnologia. Na medida do possível, procuro envolver a participação de todos os alunos na aula. No entanto, esquecia-me, muitas vezes, de chamar à participação àqueles alunos que tinham o vídeo desligado (e que justificavam problemas técnicos para o ter desligado). Na falta de contacto visual, o aluno passa mais facilmente despercebido, de modo que tinha que ter isto sempre em atenção durante os questionamentos. De facto, a professora cooperante chamou-me a atenção para os “esquecidos” em diversas ocasiões. Nesta aula, procurei dar atenção ao aluno que levantava constantemente a mão e que, entretanto, não ligava o vídeo ou o áudio. Tudo indicava ser o mesmo aluno que já havia reportado problemas técnicos com o áudio e o vídeo em aulas anteriores, de modo que pareceu-me uma situação previsível. Mais tarde, verificou-se que se tratava de uma intrusão. Não houve consequências graves, mas alertou-nos para os problemas de segurança relacionados à utilização de plataformas de videoconferência. Além disto, verifica-se que não basta apenas um treinamento técnico adequado por parte dos utilizadores, mas também alguma vivacidade para evitar este tipo de situações. Nestes momentos, torna-se evidente que a atividade docente vai muito além da preparação e lecionação de aulas.

#### **Aula síncrona 4**

Nos dias 02 e 03 de junho, os alunos realizaram o teste que contemplava as unidades: Sistema Cardiovascular, Suporte básico de vida e Função excretora.

#### **Aula síncrona 5**

##### **16 de junho**

Descrição sumária da aula: Esta aula contou com a presença de todos os alunos deste turno. Comuniquei-lhes que hoje faríamos uma síntese da função excretora e iríamos avançar para a última parte da unidade da função excretora- a pele. Para tal,



compartilhei um diapositivo com um esquema “Organiza” da função excretora. O esquema estava incompleto, de modo que pedia aos alunos para preencherem os espaços em branco. Não houve grandes dificuldades, mas os alunos com frequência esquecem-se de que a excreção também é realizada pelo pulmão. Avancei para os diapositivos sobre a pele. Apresentei um corte esquemático da estrutura da pele e questionei-os sobre o nome e a função de cada estrutura. As respostas no diapositivo não estavam visíveis, de modo que só apresentava a resposta quando o aluno respondia corretamente à questão. O último diapositivo era sobre a saúde de pele. Perguntei se sabiam exemplos de medidas de prevenção para a manutenção da boa saúde da pele. Os alunos responderam sem hesitação. A seguir, retornei à questão inicial – podemos consumir açúcar, sal, álcool e tabaco sem maiores problemas, pois será tudo eliminado pela função excretora? Os alunos responderam que não. Ao questionar a razão, uma aluna respondeu que o consumo excessivo destas substâncias afetava o funcionamento do sistema urinário e poderia causar doenças. Terminei com uma breve síntese dos efeitos destas substâncias no organismo, citando algumas questões da ficha sobre a saúde do sistema urinário. No entanto, não houve muito tempo para explorar esta questão. Usei os últimos minutos da minha intervenção para me despedir, expressei a minha satisfação de trabalhar com esta turma e agradei, sobretudo, a paciência que tiveram comigo durante todo o tempo da intervenção. A professora cooperante utilizou a parte final da aula para iniciar a unidade sobre o sistema nervoso.

Reflexão: Esta última aula ocorreu após uma interrupção de duas semanas. O cansaço dos alunos era evidente e a sensação que eu tinha é que já estavam fartos da função excretora. Os alunos responderam corretamente à maioria das perguntas, mas demoravam para reagir. Mesmo assim, não posso deixar de admirar o esforço que fizeram para responder às questões. Tenho consciência que daqui a algum tempo não se lembrarão dos nomes das estruturas do nefrónio e provavelmente, nem do nome nefrónio. No entanto, penso que a mensagem principal ficou clara. De modo geral, os alunos não hesitam em responder quando lhes pergunto o papel da função excretora, reconhecem a importância do sistema urinário na manutenção do equilíbrio do nosso organismo, bem como a importância de hábitos de vida saudáveis para o bom funcionamento da função excretora.

**17 de junho**

Descrição sumária da aula: A aula do segundo turno contou com a presença de nove alunos, sendo que a aula decorreu em grande parte, na mesma sequência da aula do primeiro turno.

Reflexão: De uma forma geral, pode-se afirmar que a aula correu bem e que se cumpriram os principais objetivos de aprendizagem da planificação. No entanto, assim como no primeiro turno, os alunos demonstraram algum cansaço e falta de entusiasmo, inclusive aqueles que tinham sempre a mão levantada para responder. Facto que me preocupou, não só em relação a esta aula, mas que me preocupa em relação às aulas futuras.

## **4. Instrumentos de recolha de dados**

Os instrumentos de recolha seleccionados para a concretização desta investigação e, que permitem uma análise qualitativa, foram a observação, questionário e a análise de documentos, como as fichas de trabalho realizadas pelos alunos. A análise quantitativa será realizada através das questões fechadas. As fontes utilizadas para a recolha de dados serão os alunos, através da análise de seus comportamentos, produções orais e escritas.

### **4.1. Observação**

A observação como estratégia de formação de professores, assume os seguintes pressupostos: *aprender a observar para aprender a ensinar, aprender a observar para aprender a investigar e aprender a observar para aprender ser um professor reflexivo* (Serafini & Pacheco, 1990). No processo de investigação, o professor deverá ser capaz de recolher e organizar criteriosamente a informação e se adaptar continuamente aos elementos da situação (Estrela, 1984, p.28).

O processo de observação corresponde a uma operacionalização da estratégia de observação delineada, sendo fortemente condicionado pela função e forma da observação (Dias & Morais, 2004). Quanto à função da observação, esta pode ser descritiva (descreve os fenómenos, comportamentos ou a situação), formativa (resulta da retroação da observação), avaliativa (reside no contributo para a tomada de decisão para a ação), heurística (resulta da provável emergência de hipóteses pertinentes) e de verificação (permite verificar uma hipótese no campo da prática) (Dias & Morais, 2004). No que se refere a forma da observação, ela resulta da interpretação do processo

de observação e pode atender a diferentes critérios, entre eles: o observador, o processo, o objeto observado, a situação, o grau de liberdade e inferência, o momento ou o tipo de anotação (Dias & Moraes, 2004).

O observador pode assumir um posicionamento participante ou não participante, que corresponde, respetivamente, à observação onde o interveniente colabora de algum modo, na atividade do observado ou à observação distanciada do observado, não estando integrado na vida deste (Dias & Moraes, 2004). Quanto ao processo, a observação pode classificar-se como ocasional (resulta no registo de incidentes ocasionais verificados pelo observador); sistemática (utiliza técnicas rigorosas e bem definidas, com possibilidade de validação e repetição) ou naturalista (consiste na descrição de situações e comportamentos dos indivíduos em seu meio natural, por um observador distanciada) (Dias & Moraes, 2004).

Na presente investigação, o interveniente assumiu um posicionamento como observador participante, no campo das observações naturalistas, optando por uma observação essencialmente descritiva. Uma vez que na observação participante, as notas de campo foram fundamentais para a recolha de dados (Bogdan & Biklen, 1994), este instrumento foi utilizado com a finalidade de relatar por escrito todas as interações vivenciadas em sala de aula e as reflexões decorrentes destas.

## **4.2. Questionário**

O inquérito por questionário é uma técnica de investigação que, através de um conjunto de perguntas, visa suscitar uma série de discursos individuais, interpretá-los e depois generalizá-los a conjuntos mais vastos. Trata-se de uma técnica de observação não participante, uma vez que não exige a integração do investigador no meio, no grupo ou nos processos estudados (Dias, 1994). No momento da construção do questionário é importante definir e adequar as variáveis aos conceitos que se pretendem medir empiricamente (Dias, 1994). Deste modo, a escolha das perguntas deve proporcionar a informação necessária e pertinente para responder aos objetivos da investigação. Quanto à sua forma, as questões podem ser fechadas ou abertas (Dias, 1994; Tuckman, 2005), se apresentar as duas tipologias de questões, é considerado misto (Barbosa, 2012).

No caso das questões de resposta fechada, o conjunto de respostas possíveis está definido à partida, sendo que o inquirido apenas tem de escolher a sua resposta

numa lista pré-definida. Uma das vantagens na aplicação deste tipo de questões reside na facilidade de tratamento dos resultados (Tuckman, 2005), uma vez que as respostas possíveis, sendo previstas, em princípio estão isentas de qualquer tipo de ambiguidade (Dias, 1994). Por outro lado, as questões de resposta aberta permitem ao aluno exprimir-se livremente nas suas respostas. Neste caso, a forma de tratamento das respostas, requer o uso de técnicas de análise de conteúdo (Tuckman, 2005).

Para a recolha de informações acerca da abordagem IBSE, considerou-se pertinente aplicar um questionário do tipo misto (Apêndice D). As questões do tipo fechado tiveram por objetivo avaliar as perceções dos alunos sobre as competências desenvolvidas, bem como verificar as principais dificuldades evidenciadas pelos alunos em cada atividade. As questões de resposta aberta pretenderam recolher as apreciações dos alunos sobre as atividades e os recursos utilizados.

### **4.3. Análise de documentos**

A análise de documentos centra-se na perspetiva do investigador e implica uma pesquisa e leitura de documentos escritos que se constituem como uma boa fonte de informação (Bogdan & Biklen, 1994). A análise de documentos pode ser utilizada para a recolha de informações a partir produções escritas ou orais, assim como pode ser aplicada à análise de imagens (fotografias, desenhos, etc), áudio e documentos audiovisuais (vídeos).

De acordo com Bell (1993, citado por Barbosa, 2012), a análise de documentos pode ser realizada segundo duas perspetivas: (1) Ser o método de pesquisa central de um projeto e, neste caso, os documentos constituem o alvo de estudo; (2) Servir para complementar a informação obtida por outros métodos, esperando encontrar-se nos documentos informações úteis para o objeto em estudo.

No presente estudo será utilizada esta última perspetiva, isto é, a análise de documentos com a finalidade de correlacionar a informação apreendida com os dados oriundos de outras fontes, de forma a ampliar a análise da problemática em estudo. Neste caso, a análise das fichas de trabalho realizadas pelos alunos será correlacionada com as respostas obtidas no questionário.

## **4.4. Caracterização escolar**

### **4.4.1. A turma**

A intervenção foi realizada numa turma do 9º ano de escolaridade, constituída por dezanove alunos, sete do sexo masculino e doze do sexo feminino. Os alunos são maioritariamente portugueses, constituindo-se como a única exceção, uma aluna de nacionalidade brasileira. De modo geral, os alunos apresentam um bom comportamento e assiduidade, há alguns distraídos e os que tendem a conversar. O grupo é caracterizado por um baixo dinamismo, com apenas dois ou três alunos a participar voluntariamente. Dois alunos enquadram-se nas necessidades educativas especiais, um apresenta um diagnóstico de transtorno de défice de atenção, e o segundo apresenta dificuldades de aprendizagem, relacionados ao desenvolvimento cognitivo e neurológico.

De acordo com o Conselho de Turma, a turma foi classificada com um aproveitamento e comportamento satisfatório. Apenas um dos alunos é repetente e apresenta comportamentos inadequados, demonstrando rebeldia e falta de respeito aos professores, além de um número acentuado de ausências nas aulas. Ao nível das aprendizagens, a classificação média da turma é de 3,1, sendo que apenas quatro alunos não possuem classificações negativas. Os principais problemas estão relacionados com o não cumprimento das tarefas propostas e a falta de empenho para ultrapassarem as dificuldades apresentadas. No que se refere à disciplina de Ciências Naturais, a maioria dos alunos conseguiu obter um aproveitamento positivo no final do 3º período.

### **4.4.2. A escola**

A presente proposta de intervenção decorreu numa escola localizada no centro da cidade de Lisboa. A rede escolar deste agrupamento caracteriza-se por uma grande diversidade de experiências pedagógicas e realidades sociais. Com uma Oferta Educativa que contempla o Pré-Escolar, o 1º, 2º e 3º Ciclos do Ensino Básico, o Ensino Secundário regular, o Ensino Secundário Profissional, a Educação e Formação de Adultos e o Português para falantes de outras línguas.

A escola é constituída por três edifícios que se articulam em “U” aberto, apresentando espaços exteriores alcatroados para recreio e um campo multiusos com

relvado sintético. Apesar de apresentar um aspeto agradável, os edifícios da escola têm vindo a sofrer uma degradação avançada.

O corpo docente é constituído por cerca de 245 professores (destes 70 são contratados) e 77 funcionários não docentes. A escola é frequentada por aproximadamente 2550 alunos, distribuídos por 103 turmas. A comunidade escolar é bastante heterogénea, não só do ponto de vista social, mas também cultural, com alunos oriundos de 31 países, dos quatro Continentes, correspondendo a 14,05% dos alunos que frequentam o ensino diurno.

Ao nível dos recursos tecnológicos, verificou-se uma melhoria, sobretudo ao nível da quantidade de recursos postos à disposição de alunos, docentes e não docentes. Na Escola Sede, substituíram-se todos os equipamentos existentes na Biblioteca Escolar e na sala de Diretores de Turma. Além disto, todas as salas de aula têm um terminal ligado à rede e um vídeo-projetor. No contexto das aulas de Ciências Naturais, há um laboratório destinado às aulas práticas, que está equipado com três computadores, uma estufa, um frigorífico e um dispositivo banho-maria.

De acordo com o Projeto Educativo da Escola, é objetivo do agrupamento valorizar a educação para todos em termos de acesso e sucesso, onde os destinatários não sejam meros recetores de informação, mas, sim, agentes que constroem o seu conhecimento a partir de situações de vivência social, tornando a sua aprendizagem significativa e funcional. Na sua ação, o agrupamento tem melhorado a qualidade e a eficácia das aprendizagens dos seus alunos, promovendo a igualdade, o respeito pelo outro e a cidadania ativa, incentivando a criatividade, o espírito empreendedor e a aprendizagem ao longo da vida.

#### **4.5. Questões éticas**

De acordo com a Carta Ética para a Investigação em Educação e Formação do Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, todas as investigações associadas aos mestrados de ensino devem cumprir com as seguintes recomendações:

- 1) Explicitação dos cuidados éticos. Em relatórios de estágio e trabalhos de projeto de mestrado, deve constar uma rubrica relativa a cuidados éticos assumidos.
- 2) Proteção dos participantes. A investigação a ser realizada deve prevenir situações que ameacem a integridade dos seus participantes.

- 3) Consentimento informado. A investigação deve ser realizada desde o início com o consentimento oral ou escrito dos participantes e seus representantes legalmente autorizados.
- 4) Confidencialidade e privacidade. Na investigação a ser desenvolvida devem-se respeitar os acordos relativos à confidencialidade e à privacidade.
- 5) Falsificação e plágio. Compete ao investigador realizar a pesquisa com transparência e rigor. Ao longo de toda a investigação, não deve plagiar nem fabricar, falsificar, ou distorcer dados.
- 6) Proteção e recolha de dados. A investigação deve ser submetida à autoridade portuguesa de proteção de dados (CNPD) e à Direção Geral de Educação, quando requerido.

## 5. Avaliação

A avaliação consiste num processo de recolha e interpretação da informação acerca do progresso na aprendizagem dos alunos que poderá incidir nos conhecimentos adquiridos, competências desenvolvidas, esforço despendido numa dada atividade e o comportamento. Na última década, os documentos curriculares, nomeadamente o Perfil do Aluno (2017) e as Aprendizagens Essenciais (2018), vêm sinalizando a necessidade de implementação de novas práticas pedagógicas pautadas no desenvolvimento de competências e saberes fundamentais. Neste sentido, Galvão *et al.* (2006) ressaltam que quando a ênfase passa a estar centrada no desenvolvimento de competências dos alunos, o sistema de avaliação deve ter em consideração esta abordagem. Para tal, é fundamental que os professores criem estratégias de organização de trabalho que façam cada aluno aprender por si, promovendo o desenvolvimento de capacidades associadas à compreensão e a ação (Roldão, 2008). Neste caso, a avaliação incide numa abordagem analítica, que considera a soma de desempenhos (comportamentos) do saber, saber-fazer e saber-ser (Peralta, 2002). A atenção não é voltada apenas para os resultados, mas para todo um conjunto de processos envolvidos na evolução e apropriação dos conceitos e a sua tradução em competências pessoais, profissionais e sociais.

A avaliação de conhecimentos está enquadrada pelo Decreto-Lei 139/2012, no qual definem-se três modalidades de avaliação: diagnóstica, formativa e sumativa. A avaliação diagnóstica entende-se como uma avaliação avaliativa realizada no início de

cada ano de escolaridade ou sempre que for considerada oportuna. Esta tem por objetivo recolher informações sobre os conhecimentos e competências dos alunos, de modo a fundamentar estratégias de diferenciação pedagógica de acordo com as situações identificadas. A avaliação formativa informa os professores e os alunos sobre o desenvolvimento das aprendizagens, proporcionando um *feedback* eficaz por parte do professor aos alunos, levando-os a refletir sobre a sua própria aprendizagem (autorregulação). Esta avaliação permite, também, ao professor melhorar e ajustar as metodologias e as estratégias que considere necessárias (OECD, 2005). Também segundo as Aprendizagens Essenciais (2018), a “avaliação das aprendizagens deve assumir um carácter essencialmente formativo e contínuo, para que o aluno tome consciência não só das suas potencialidades, mas também das suas dificuldades e procure ultrapassá-las através de uma reflexão sistemática baseada no *feedback* do professor.” (p. 3). A avaliação sumativa traduz-se num juízo global das aprendizagens através de uma escala classificatória. Importa salientar que a avaliação formativa visa melhorar qualitativamente a aprendizagem dos alunos e não quantificar esta aprendizagem, como é objetivo da avaliação sumativa (Lopes & Silva, 2012).

A autoavaliação também se apresenta como um instrumento poderoso de avaliação, possibilitando alcançar diversos objetivos pedagógicos. Este tipo de avaliação permite aos alunos avaliar o seu envolvimento nas diferentes atividades propostas, em que os processos e os resultados da aprendizagem se relacionam com os comportamentos exteriorizados pelos mesmos (Rosado & Silva, s.d.).

Nesta intervenção, os critérios de avaliação foram reformulados em face da situação imposta pela pandemia da Covid-19. Desta forma, foi necessário delinear critérios mais adequados à modalidade de ensino à distância. Assim, privilegiou-se a modalidade de avaliação formativa, com a recolha de elementos durante as aulas síncrona e assíncronas, nomeadamente a assiduidade, a pontualidade e o contributo para o ambiente de aprendizagem nas sessões síncronas, as evidências de participação nas sessões síncronas e assíncronas e a realização dos trabalhos propostos nos prazos estabelecidos pelo professor. É importante referir que a classificação dos trabalhos realizados pelos alunos teve um carácter essencialmente formativo, constituindo uma parte da avaliação global. Além disto, o *feedback* oral e, sobretudo o escrito, assumiu um papel fundamental e indispensável na avaliação do ensino à distância.



O quadro 4 sintetiza os critérios gerais de avaliação propostos nesta intervenção, tendo em consideração o plano de ensino à distância definido pela Escola e a estratégia adotada.

Quadro 5. Síntese dos critérios gerais de avaliação utilizados na intervenção.

	<b>Aulas Síncronas</b>	<b>Aulas Assíncronas</b>
<b>Atitudes</b> (Saber ser) – 10%	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pontualidade e assiduidade</li> <li>• Presença participativa</li> <li>• Contributo para o ambiente de aprendizagem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realiza os trabalhos de turma</li> <li>• Cumprimento das orientações pedagógicas do professor</li> <li>• Cumprimento de prazos e das planificações propostas pelo professor</li> </ul>
<b>Conhecimentos e capacidades</b> (Saber, saber fazer) – 90%	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificação de conhecimentos através de questionamentos sobre os conteúdos abordados</li> <li>• Verificação de conhecimentos através de exercícios de aplicação de conhecimentos (e.g. análise de vídeos, exercícios e testes interativos disponibilizados através da aula digital Leya)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consulta os recursos e materiais disponibilizados no <i>Google Classroom</i> e na aula digital Leya</li> <li>• Revela desempenho adequado às atividades</li> </ul>

No que se refere a classificação dos trabalhos realizados pelos alunos, o *Google Classroom* possui um sistema de classificações integrado, apresentando uma classificação máxima de pontos pré-definida em cem. Tendo isto em consideração, as fichas e os testes foram classificados numa escala de zero a cem, convertida numa escala qualitativa de acordo com a seguinte terminologia apresentada no quadro 5:

Quadro 6. Escala classificativa das avaliações.

Escala Classificativa	Terminologia
0-19	Muito insuficiente
20-49	Insuficiente

50-69	Suficiente
70 a 84	Bom
85 a 94	Muito bom
95-100	Excelente

A classificação dos trabalhos da turma teve como critérios de avaliação o rigor científico, seleção e análise da informação, organização e síntese da informação e qualidade do conteúdo. A grelha de avaliação é apresentada no apêndice E.

Por fim, os alunos realizaram uma avaliação sumativa com data determinada pela Escola, incluindo a matéria relativa às unidades: Sistema cardiovascular, Suporte básico de vida e Função excretora.

## 6. Apresentação e Análise de dados

Nesta secção apresentam-se os resultados obtidos a partir dos diferentes instrumentos de recolha de dados, nomeadamente os dados recolhidos a partir do questionário e da análise das fichas de trabalho. Os resultados são apresentados de acordo com as questões de investigação definidas previamente.

### 6.1. Que competências desenvolveram os alunos com o do método da aprendizagem *Inquiry-based science education*?

A investigação realizada durante a intervenção teve por objetivo a avaliação das potencialidades da abordagem *Inquiry-based science education* no desenvolvimento de competências relevantes para a formação do cidadão do século XXI, tais como competências na área da informação e comunicação, raciocínio e resolução de problemas, pensamento crítico e bem-estar e saúde. Para tal, as tarefas foram estruturadas pelo professor e elaboradas com um grau de complexidade crescente. Os documentos escritos avaliados nesta investigação incluem as fichas de trabalho sobre: (1) Constituição da urina, (2) Formação da urina, (3) Análise da urina e (4) Saúde do sistema urinário.

### 6.1.1. Que competências desenvolveram os alunos com a ficha de trabalho “Constituição do rim”

A ficha de trabalho “Constituição do rim” foi elaborada com o objetivo de promover principalmente competências ao nível de conhecimento substantivo, nomeadamente o desenvolvimento de conceitos relacionados à morfo-fisiologia do sistema urinário, com enfoque na estrutura do rim. Conceitos estes, essenciais à compreensão de conteúdos mais complexos abordados nas etapas que se seguem.

As respostas à questão “Com a realização da ficha de trabalho sobre a *Constituição do rim* foste capaz de:” evidenciam as percepções dos alunos acerca das aprendizagens realizadas sobre este tema. As suas respostas encontram-se sintetizadas na figura abaixo (Figura 7).

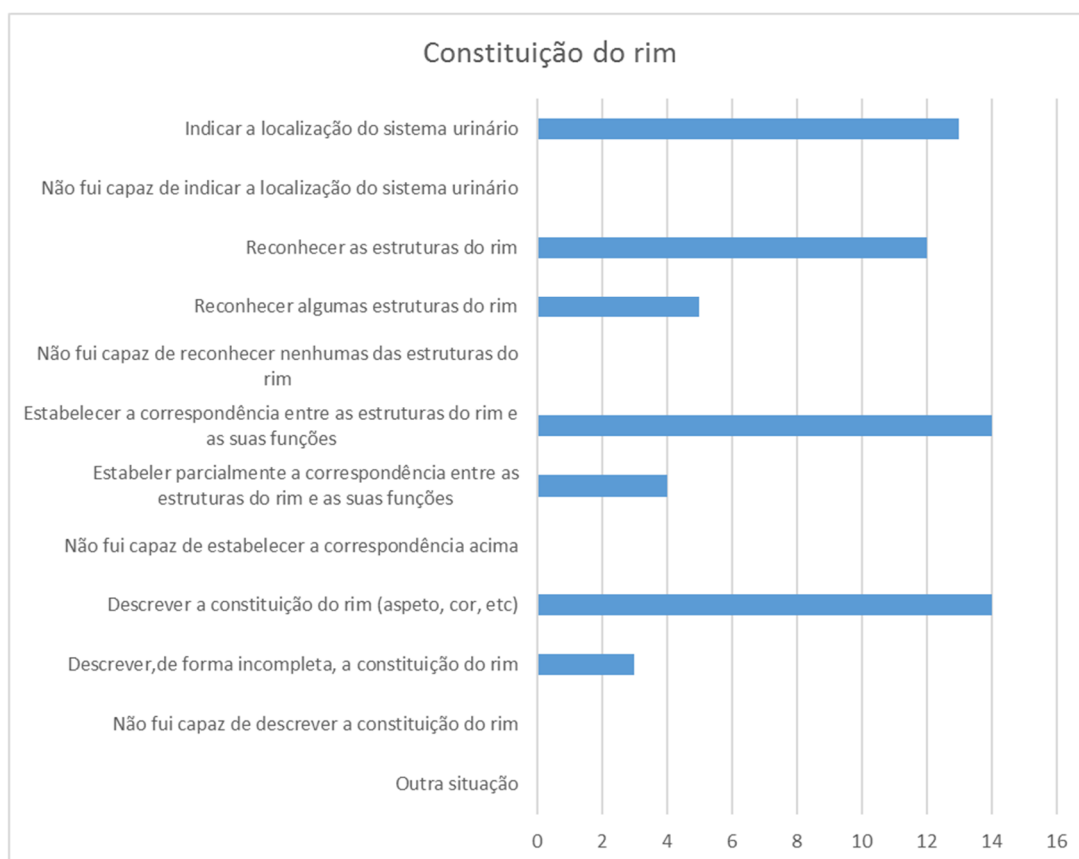


Figura 7. Percepções dos alunos acerca das aprendizagens realizadas com a ficha de trabalho “Constituição do rim” (n=16).

É possível constatar que a percepção dos alunos com relação às próprias aprendizagens é bastante elevada. A maioria respondeu ser capaz de estabelecer a correspondência entre as estruturas do rim e as suas funções (87,5%) e descrever a constituição do rim (87,5%), indicar a localização do sistema urinário (81,3%) e

reconhecer as estruturas do rim (75%). De modo geral, as respostas fornecidas pelos alunos são coerentes com o bom desempenho obtido nesta atividade (Figura 8).

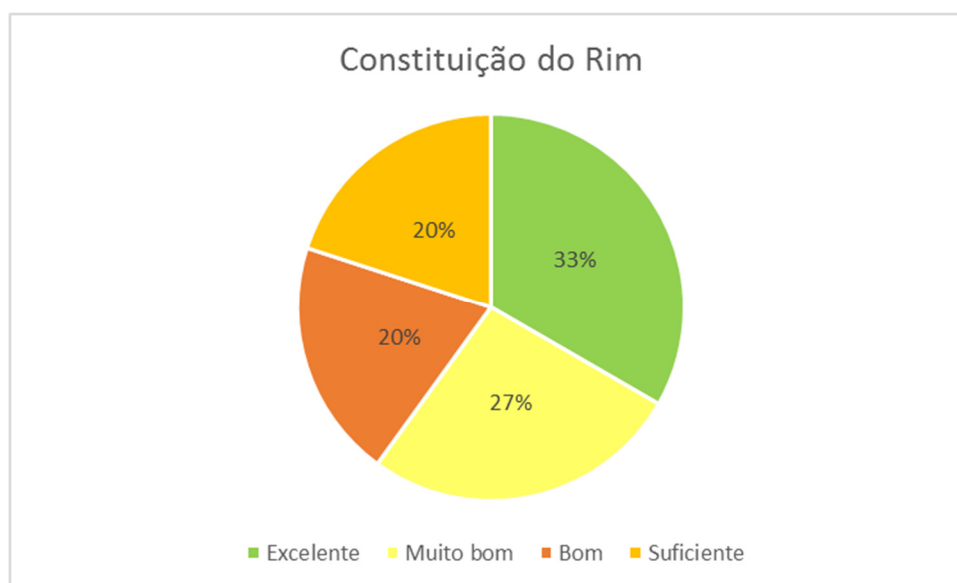


Figura 8. Avaliação da ficha de trabalho “Constituição do rim” (n=15)

A maioria dos alunos não demonstrou ter dificuldades em reconhecer as estruturas do rim e identificar corretamente as suas funções. Vale ressaltar apenas uma diferença mais expressiva relacionada à descrição da constituição do rim, onde cerca de 1/4 dos alunos conseguiu responder de forma completa a esta questão. O resultado desta atividade demonstrou que grande parte dos alunos compreende os conceitos básicos e são capazes de selecionar a informação a partir dos recursos disponibilizados, evidenciando o desenvolvimento relacionados à aquisição de conhecimentos ao nível do conhecimento substantivo.

#### **6.1.2. Que competências desenvolveram os alunos com a ficha de trabalho “Formação da urina”**

Esta atividade tinha por objetivo promover competências ao nível de conhecimento substantivo e de raciocínio. Quando questionados acerca das aprendizagens realizadas sobre a unidade funcional do rim e a formação da urina, 93,8% dos alunos indicaram saber explicar quais os processos envolvidos na formação da urina e 87,5% assinalaram que são capazes de relacionar a estrutura do nefrónio e a formação da urina. No entanto, parece haver ainda alguma dificuldade com a

compreensão dos conceitos relacionados à estrutura do nefrônio, como observado no gráfico abaixo (Figura 9).

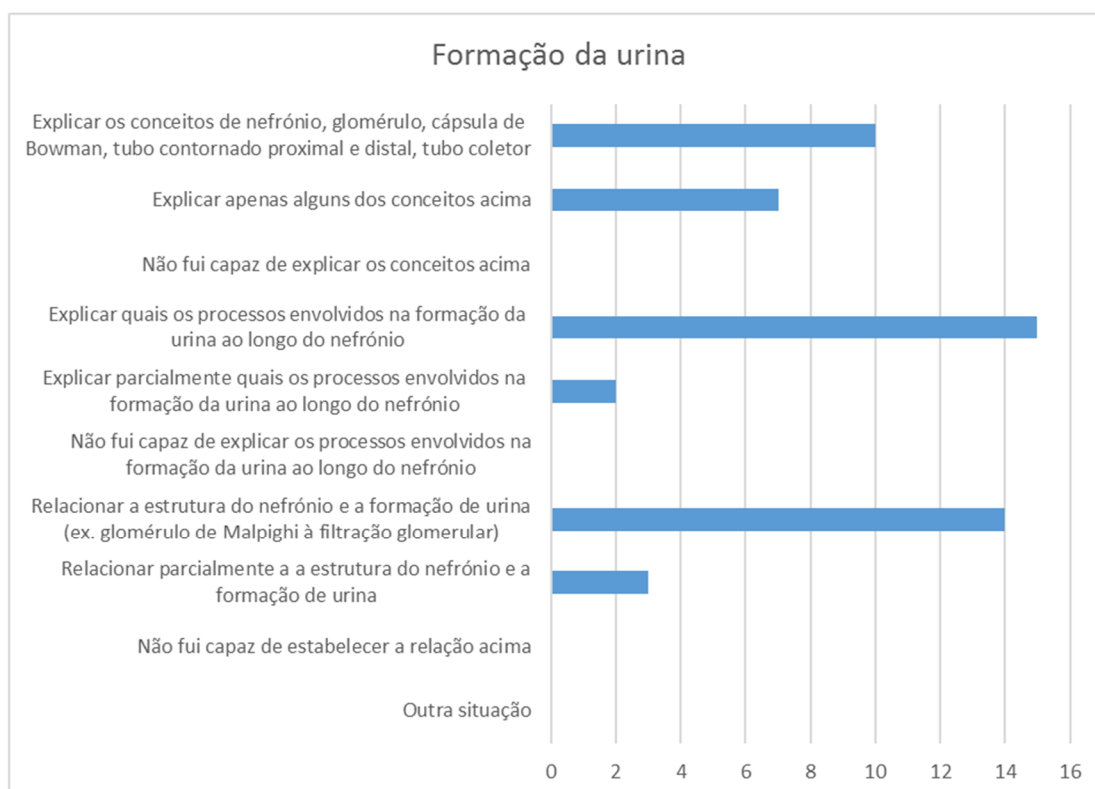


Figura 9. Percepções dos alunos acerca das aprendizagens realizadas com a ficha de trabalho “Formação da urina” (n=16).

De modo geral, a turma apresentou uma boa taxa de sucesso nas atividades relacionadas à unidade estrutural e funcional do rim e à formação da urina (Figura 10).

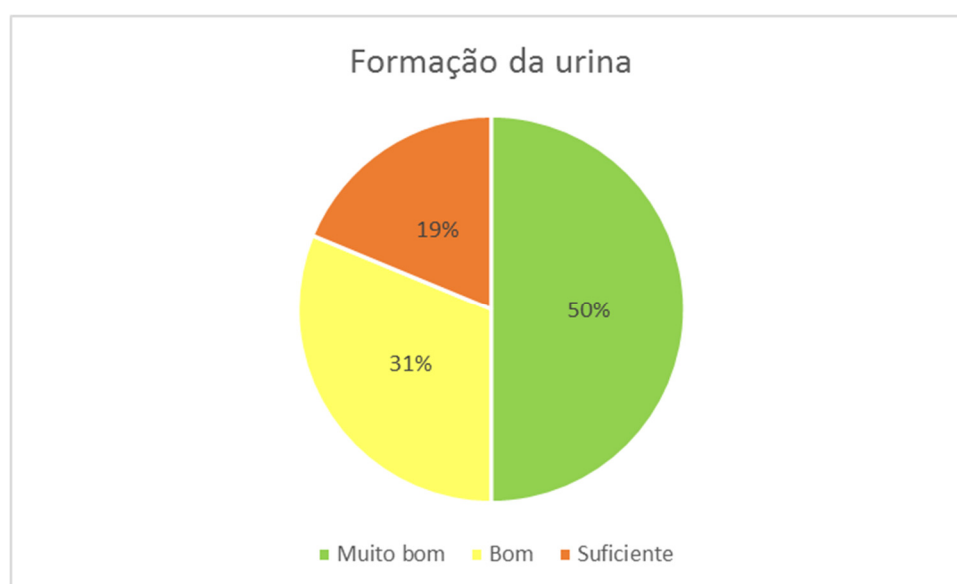


Figura 10. Avaliação da ficha de trabalho “Formação da urina” (n=16)

A partir das observações feitas nas aulas síncronas, notei algumas dificuldades por parte dos alunos em reconhecer as estruturas do nefrónio, sendo que foi preciso investir algum tempo neste tópico. Um aluno relatou esta dificuldade como evidenciado no excerto abaixo:

“Encontrei dificuldades apenas em decorar as legendas dos órgãos pois eram bastantes (...)”

No que se refere à formação da urina, de facto, os alunos indicaram corretamente os processos envolvidos na formação da urina. Além disto, a turma apresentou um bom desempenho na identificação das informações contidas nas tabelas. No entanto, apresentaram mais dificuldades nas questões que solicitavam uma explicação, exigindo uma análise mais atenta das tabelas. Estas dificuldades foram colmatadas na aula síncrona, quando tive a oportunidade de revisar este assunto e orientar melhor as discussões. Após a avaliação dos trabalhos e a partir das observações recolhidas em aula, foi possível constatar que os alunos progrediram, principalmente no que se refere a compreensão dos conceitos relacionados ao nefrónio e na capacidade de estabelecer relações entre a estrutura do nefrónio e a sua função. Assim, evidenciando progressos no campo processual e de raciocínio.

#### **6.1.3. Que competências desenvolveram os alunos com a ficha de trabalho “Análise da urina”**

Esta atividade tinha por objetivos promover competências ao nível do conhecimento processual, raciocínio, epistemológico e de comunicação. Para tal, procurou-se aproximar os alunos a uma situação real, de modo que pudessem aplicar os conhecimentos adquiridos até o momento. As respostas fornecidas pelos alunos revelam perceções relacionadas a um bom desempenho nesta tarefa. Uma grande parte dos alunos manifestou compreender a importância da realização de exames de urina na identificação de doenças renais (93,8%), serem capazes de explicar como os exames de urina podem sinalizar para doenças do sistema urinário (87,5%), assim como de relacionar os processos de formação de urina no nefrónio e as anormalidades identificadas no exame de urina (75%) (Figura 11).

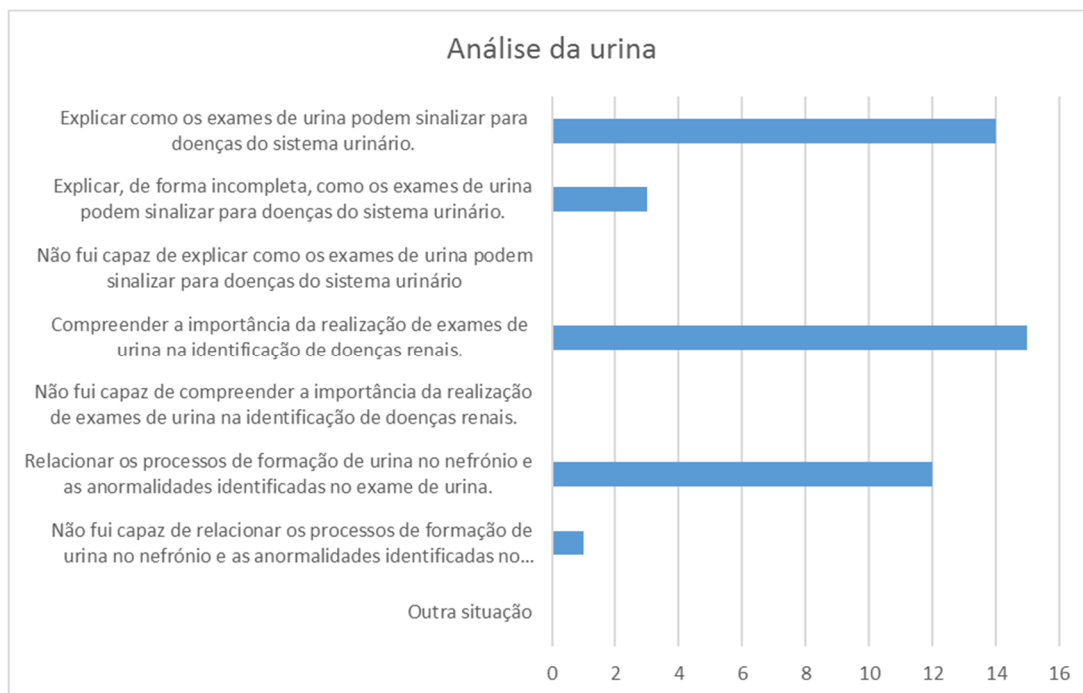


Figura 11. Percepções dos alunos acerca das aprendizagens realizadas com a ficha de trabalho “Análise da urina” (n=16).

De acordo com a avaliação das fichas de trabalho e as observações feitas em aula, foi possível constatar que apenas uma parte dos alunos foi capaz de selecionar e analisar com sucesso as informações contidas nas tabelas. Numa análise mais pormenorizada, verificou-se que os alunos conseguem identificar com facilidade as anormalidades nos exames de urina, nomeadamente identificar as substâncias fora dos valores de referência, assim como o que a cor da urina revela sobre a hidratação do organismo. As principais dificuldades prendem-se à organização e a síntese da informação, o que se refletiu na avaliação desta atividade. Observou-se que 39% da turma obteve insuficiente nesta atividade, este baixo desempenho deve-se, principalmente às respostas incompletas e, em alguns casos, à compreensão equivocada do texto disponibilizado. A mesma percentagem de alunos obteve um desempenho entre bom e suficiente (23%) e apenas dois alunos (16%) receberam menções qualitativas de muito bom e excelente bom (Figura 12).

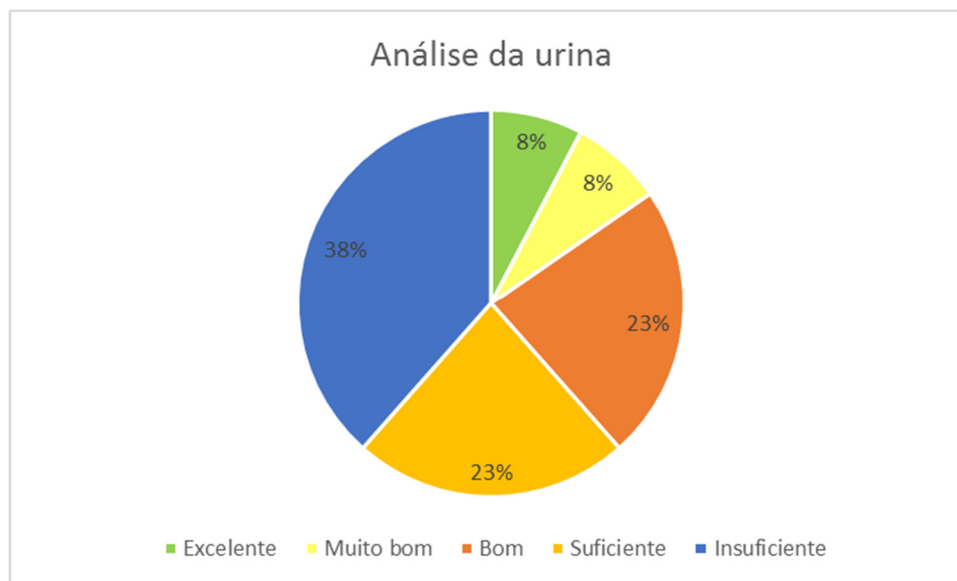


Figura 12. Avaliação da ficha de trabalho “Análise da urina” (n=13)

#### 6.1.4. Que competências desenvolveram os alunos com a ficha de trabalho “Saúde do sistema urinário”

Esta tarefa apresentava um grau de complexidade mais elevado, exigindo a mobilização de competências para inferir informações presentes nas tabelas, textos e vídeos. Sobretudo, pretendeu-se promover um conjunto maior de competências no domínio do conhecimento substantivo, processual, raciocínio, epistemológico e comunicação. Para tal, utilizou-se questões contextualizadas, envolvendo situações do dia-a-dia.

Em resposta ao questionário sobre esta atividade, a grande maioria dos alunos considerou apresentar um bom domínio do assunto. Mais concretamente, 93,8% dos alunos indicaram serem capazes de explicar a importância do sistema urinário na excreção de substâncias residuais e em excesso no organismo. Em seguida, 87,5% dos alunos afirmaram serem capazes de explicar as principais doenças do sistema urinário. A relação entre os maus hábitos alimentares e de vida e o desenvolvimento de doenças renais também ficou clara para a maioria da turma (81,3%). Este resultado pode ser visualizado na figura 13.



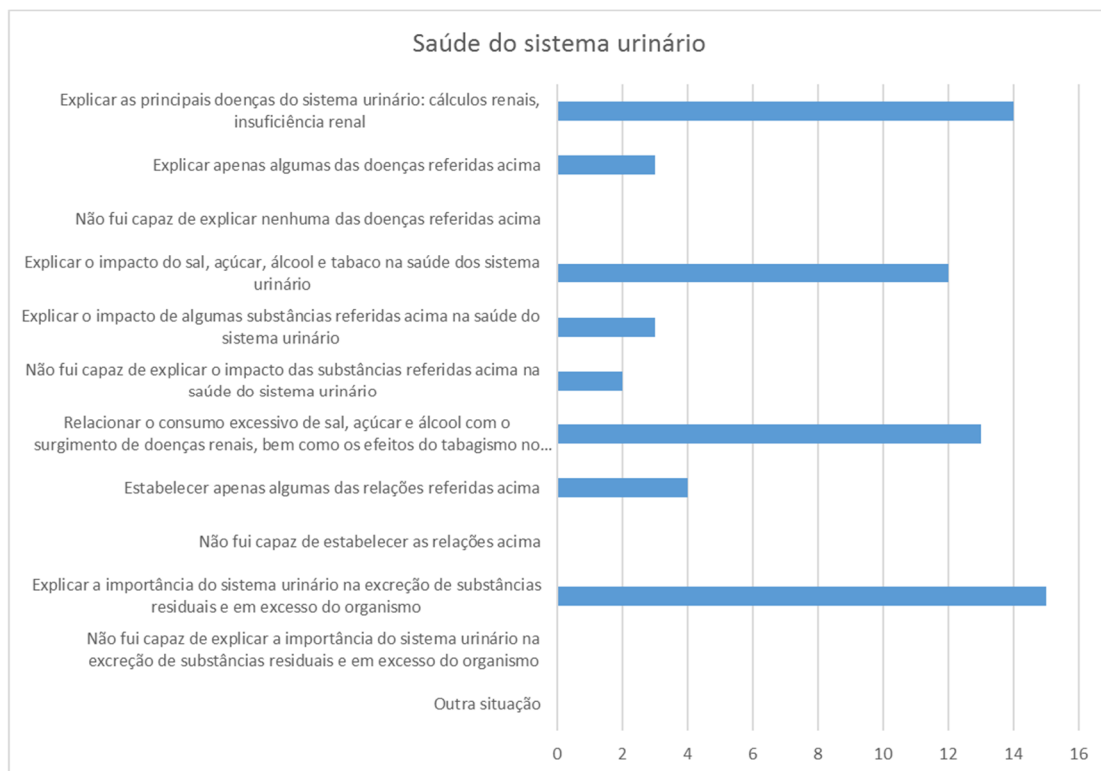


Figura 13. Percepções dos alunos acerca das aprendizagens realizadas com a ficha de trabalho “Análise da urina” (n=16).

A avaliação das fichas de trabalho realizadas pelos alunos demonstrou que grande parte dos desempenhos recebeu menções de muito bom e suficiente (Figura 14).

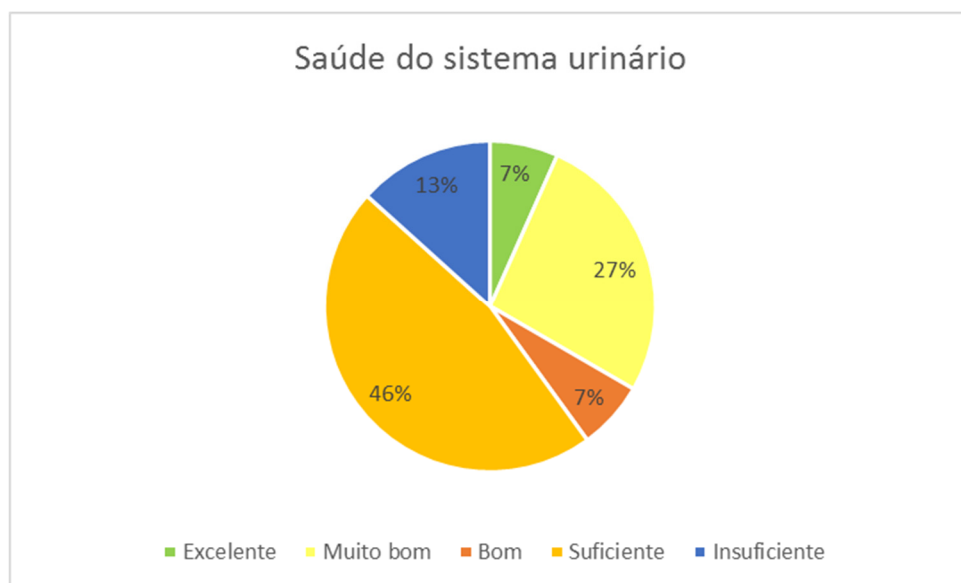


Figura 14. Avaliação do questionário “Saúde do sistema urinário” (n=15)

Através das observações feitas em aula, pode-se verificar que os alunos compreendem o efeito de maus hábitos alimentares e estilos de vida na saúde do sistema urinário. Da mesma forma, compreendem a importância da função excretora na eliminação de substâncias residuais e em excesso no organismo. À semelhança dos exercícios anteriores, as principais dificuldades observadas na realização do questionário relacionam-se à organização e síntese da informação, principalmente a partir das informações contidas no vídeo. É importante referir ainda que se verifica uma leitura mais atenta por parte dos alunos da informação disponibilizada nas tabelas e nos textos. Desta forma, foi possível evidenciar progressos no âmbito do desenvolvimento de competências ao nível de conhecimento processual, raciocínio e epistemológico. Não menos importante, é preciso mencionar o desenvolvimento de competências na área de bem-estar e saúde, nomeadamente através da adoção e promoção de comportamentos e hábitos que promovem o equilíbrio do organismo.

## **6.2. Que dificuldades foram evidenciadas pelos alunos com a utilização desta abordagem para a aprendizagem da função excretora?**

### **6.2.1. Que dificuldades foram evidenciadas pelos alunos na realização da ficha de trabalho “Formação da urina”**

Com relação à ficha de trabalho “Formação da urina”, as maiores dificuldades relatadas pelos alunos referem-se à organização e síntese da informação selecionada (50%). A seguir, as respostas indicam dificuldades na interpretação da informação contida nas tabelas (31,3%) e no cumprimento do prazo estipulado (31,3%). A síntese das respostas fornecidas pelos alunos encontra-se na figura 15.

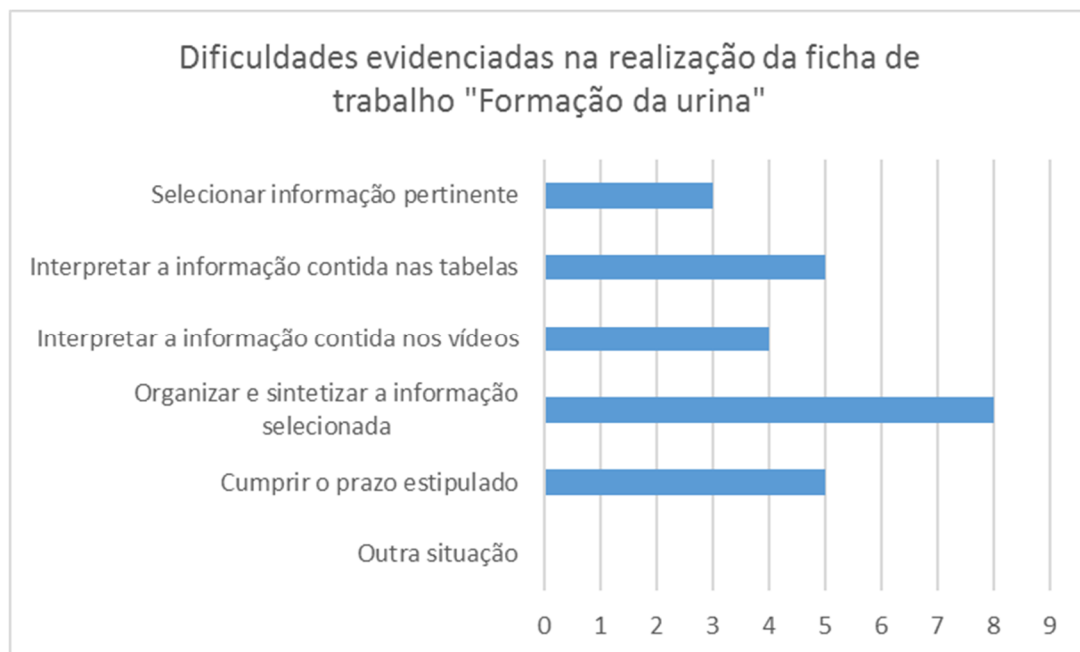


Figura 15. Dificuldades evidenciadas pelos alunos na realização da ficha de trabalho “Formação da urina” (n=16).

A análise das fichas de trabalho dos alunos indicou que grande parte das dificuldades está relacionada à interpretação e síntese da informação contida nas tabelas, constatando-se algumas respostas em branco ou incompletas, e outras que respostas que extrapolaram para além do questionado. Por exemplo, referir a creatinina como umas das substâncias presentes no filtrado glomerular, quando esta não constava na tabela. Por um lado, estas respostas revelam que parte dos alunos recorreu à outra fonte de informação, mas por outro, indica falta de atenção na análise da tabela.

Os alunos sentem dificuldades em analisar e organizar a informação de recursos diversos, como fica também evidenciado ao analisar excertos de respostas dos alunos:

“(...) eu considerei as tarefas fáceis, apesar de não demorarem muito tempo a realizar, eram bastantes tarefas que muitas vezes provinham de recursos diferentes (...) depois de acabarmos uma chegava outra sem termos tido quase tempo para estudar a matéria.”

O excerto acima também revela que a quantidade de tarefas pode estar relacionada às dificuldades referidas quanto ao cumprimento dos prazos. De facto, alguns alunos mencionaram durante a intervenção que eram muitas as tarefas atribuídas numa semana. No entanto, vale ressaltar que algumas das tarefas continham

apenas uma questão, o que indica que o número de tarefas atribuídas na semana, mais do que a complexidade, parecia estar a causar stress nos alunos.

### 6.2.2. Que dificuldades foram evidenciadas pelos alunos na realização da ficha de trabalho “Análise da urina”

No que diz respeito à realização da ficha de trabalho “Análise da Urina”, a organização e síntese da informação selecionada (62,5%) surge mais uma vez como uma das principais dificuldades relatadas pelos alunos. A interpretação da informação contida nas tabelas e no texto, assim como o cumprimento dos prazos aparecem empatados a seguir, com 37,5% (Figura 16).

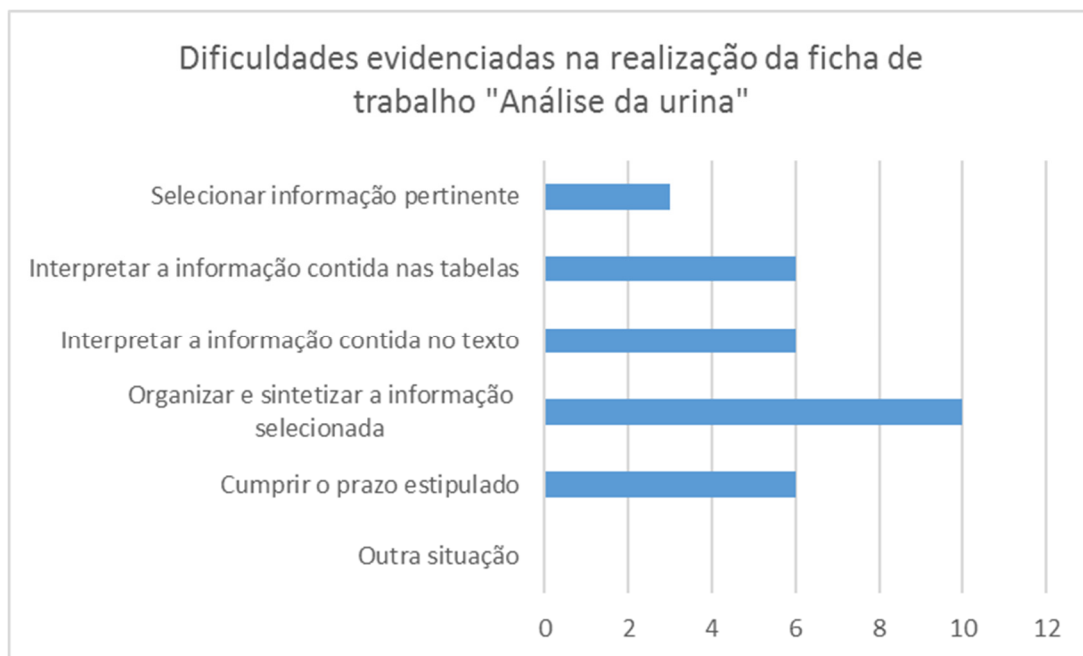


Figura 16. Dificuldades evidenciadas pelos alunos na realização da ficha de trabalho “Análise da urina” (n=16).

A análise das respostas dos alunos evidencia, principalmente, dificuldades na articulação das ideias e a sua reprodução por escrito. É possível, entretanto, constatar que a maioria dos alunos não apresentou dificuldades na análise das tabelas. A maioria soube relacionar corretamente os resultados da análise da urina do paciente com os valores de referência indicados na tabela, assim como relacionar a coloração da urina com o estado de hidratação do paciente.

Por outro lado, observou-se algumas incorreções associadas à última questão da ficha “A presença de nitritos sinaliza para que tipo de doença do sistema urinário? (Nota: lê o texto indicado no *site* acima)”, evidenciando dificuldades na interpretação do texto. Embora estas dificuldades também possam estar relacionadas à clareza do texto selecionado, é possível depreender que, de modo geral, alguns alunos apresentam dificuldades em identificar informações implícitas no texto, ou seja, dificuldades em reconhecer a resposta quando estas não estão claramente expostas no texto.

Além disto, um dos alunos expôs a sua dificuldade em mobilizar os conteúdos abordados na unidade para a resolução desta atividade, como evidenciado abaixo:

“Acho que a maior dificuldade foi a de interpretação das informações dadas nos textos. A tarefa mais difícil foi a da análise da urina pois era a que era necessária a interpretação de informação e relacionar com a matéria lecionada e é onde sinto mais dificuldades.”

Pelo excerto acima, denota-se que para além da dificuldade relatada na interpretação dos textos, o aluno sentiu dificuldades na interpretação das tabelas, uma vez que esta tarefa se assentava, principalmente, neste tipo de análise. Ainda neste seguimento, a análise de tabelas foi referida por outro aluno entre as dificuldades encontradas.

### **6.2.3. Que dificuldades foram evidenciadas pelos alunos na realização do questionário “Saúde do sistema urinário”**

De acordo com as respostas obtidas no questionário, as principais dificuldades relatadas relacionam-se à interpretação contida nos vídeos (62,5%), seleção da informação pertinente (50%) e à organização e síntese da informação selecionada (50%). A figura a seguir, mostra as respostas fornecidas pelos alunos (Figura 17).

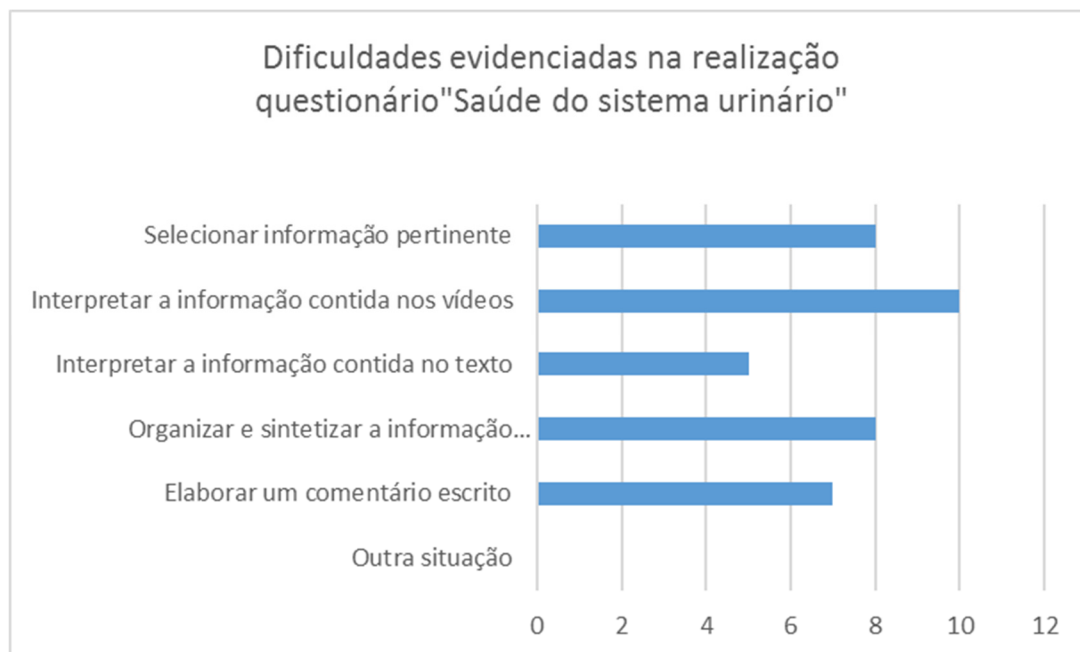


Figura 17. Dificuldades evidenciadas pelos alunos na realização da ficha de trabalho “Saúde do sistema urinário” (n=16).

A análise das respostas dos alunos permitiu constatar que os alunos tiveram mais dificuldades nas questões do grupo II e IV, relativamente ao efeito do sal no organismo. Estas questões exigiam a interpretação de informações presentes em vídeos, de modo que o aluno fosse capaz de estabelecer as relações entre o consumo excessivo de sal e o surgimento de doenças. Para tal, exigia a mobilização de competências mais complexas. Como esperado, a dificuldade em inferir respostas a partir das informações contidas nos vídeos reflete-se na capacidade de organizar e sintetizar a informação pertinente. Apenas um aluno, entretanto, mencionou esta dificuldade, como referido no seguinte excerto:

“Encontrar as informações principalmente em vídeos (...)”

No entanto, quando os alunos foram questionados acerca das vantagens da utilização de vídeos na aprendizagem da função excretora, a maioria respondeu considerar vantajoso a utilização deste recurso.

A interpretação da informação contida em textos foi a dificuldade menos relatada pelos alunos. Com efeito, verificou-se que os mesmos tiveram mais facilidade para responder à questão do grupo III, relacionada ao texto “Fumar faz mal também aos rins”. Importa salientar que esta questão exigia, sobretudo, a localização de informações explícitas no texto. Por fim, a última questão da ficha de trabalho solicitava a elaboração de um comentário escrito, que envolvia a articulação das

aprendizagens do sistema urinário com conhecimentos anteriores. Embora a maior parte dos alunos não tenha apontado esta dificuldade, observou-se que parte dos alunos apresentou dificuldade na construção de um comentário claro e coerente.

### **6.3. Que apreciações fazem os alunos relativamente à contextualização da unidade com os hábitos e as tradições portuguesas?**

A intervenção realizada optou por dar seguimento a uma abordagem contextualizada da função excretora. Para tal, considerou-se pertinente recolher as impressões dos alunos sobre as vantagens ou desvantagens de relacionar o ensino da função excretora com os hábitos alimentares e as tradições portuguesas. Todos os alunos que responderam a esta questão (n=14) consideraram como vantajosa a utilização desta abordagem. A seguir, são apresentados alguns excertos:

“É bom saber os hábitos de Portugal e principalmente saber quais são prejudiciais para a saúde.”

“Com isto temos ideia de onde se aplica a matéria no mundo real.”

“Penso que é vantajoso pois assim podemos comparar melhor a matéria e é uma forma de nos ajudar a perceber a matéria.”

“Na minha opinião é importante termos noção do funcionamento do nosso organismo e dos fatores que o influenciam, usando como exemplo os hábitos alimentares e tradições portuguesas, dado que os hábitos que "nos rodeiam" têm consequências positivas e negativas no nosso organismo.”

A importância da contextualização curricular tem sido enfatizada em todos os documentos curriculares. Constatou-se que esta abordagem permite que os alunos confirmem sentido e utilidade ao que aprenderam na unidade da função excretora. A recolha das opiniões dos alunos evidencia que este enfoque se constitui como uma componente essencial nos processos de ensino e aprendizagem.

### **6.4. Que apreciações fazem os alunos relativamente aos recursos utilizados na intervenção?**

Esta investigação teve também como objetivo recolher a opinião dos alunos acerca dos recursos selecionados na intervenção, nomeadamente a utilização de tabelas, textos e vídeos. Desta forma, o investigador pode compreender a perspetiva dos alunos relativamente às contribuições destes recursos na aprendizagem da função excretora.

Relativamente à utilização de tabelas, surpreendentemente, a unanimidade dos alunos (16) considerou vantajoso a utilização deste recurso na lecionação da função excretora. As justificativas fornecidas pelos alunos permitem compreender melhor este resultado, como observado nos excertos abaixo:

“Através do uso de tabelas, a análise de certos temas torna-se mais objetiva apesar de certos dados nos poderem levar a erro, acho que é importante saber analisá-los para entender esta matéria, principalmente quando falamos de análises à urina.”

“Com a utilização de tabelas temos mais facilidade ao relacionar uma coisa com a outra.”

“Porque me vai ajudar a perceber a matéria.”

“Considero, pois é importante que saibamos analisar as tabelas e conseguir retirar as informações das mesmas, serve tanto para compreendermos a matéria como pode servir no futuro dependendo da nossa profissão.”

“A análise de tabelas é mais fácil e ajuda a perceber a matéria.”

“Sim, pois nos permite ganhar prática de leitura de tabelas, uma capacidade que considero útil.”

“Sim, pois ajuda-nos a perceber melhor a constituição detalhada da urina.”

Apenas um aluno frisou um possível aspeto negativo:

“Eu acho que sim, mas podem não ajudar quando são demasiado confusas.”

Tendo em consideração as impressões deixadas pelos alunos e a avaliação realizada durante a intervenção, considero que este recurso contribuiu de maneira significativa nas aprendizagens desta unidade.

No que se refere aos vídeos, a grande maioria (87,5%) dos alunos considerou que este recurso apresenta vantagens na aprendizagem da matéria. Em síntese, os alunos consideram que os vídeos facilitam a compreensão do tema por apresentarem a informação de forma mais clara e objetiva. Um total de 14 alunos registou as suas impressões, seguem abaixo alguns excertos:

“Eu acho que este género de meios, mais interativos e simples (quando não são muito longos, e são objetivos, sendo possível entendê-los) são mais esclarecedores e muitas vezes divertidos.”

“Sim, pois os vídeos contêm a informação bem explicada e bem sintetizada.”

“É um reforço da matéria explicada na aula que por vezes eu não entendo de primeira.”



“Os vídeos são uma das formas mais fáceis de compreender a matéria, pois com as ilustrações e a explicação conseguimos compreender melhor como tudo funciona.”

“Sim, pois os vídeos são uma forma clara e interessante de compreender a matéria. Como os vídeos mostram como certos processos facilitam a aprendizagem.”

Dois alunos assinalaram aspetos negativos relativamente à utilização de vídeos na leção da matéria, como evidenciado abaixo.

“Na minha opinião os vídeos são mais confusos.”

“Acho que só alguns vídeos são completamente informativos, enquanto que outros têm informação que não é importante para a matéria e o processo de procurar e filtrar essas informações pode ser difícil.”

De facto, encontrar vídeos com informação clara e pertinente é também um desafio ao professor. Não obstante, constatou-se que a utilização de vídeos apresenta um grande potencial nos processos de ensino e aprendizagem.

Por último, os alunos foram questionados acerca das vantagens da utilização de textos na leção da matéria. A maioria da turma (81,3%) assinalou como vantajosa a utilização deste recurso. Todavia, em comparação com os outros recursos avaliados, os alunos apresentaram mais inconvenientes na utilização de textos como apoio às aprendizagens, sendo que quatro dos dezasseis alunos que responderam a esta questão, avaliaram como negativa a sua contribuição. Alguns dos comentários positivos e negativos registados pelos alunos encontram-se abaixo.

“Apesar de um texto ser mais importante quando estamos a estudar, eu acho que para uma primeira vez a aprender a matéria é complicado entendê-la através de textos, na minha opinião, meios mais interativos como vídeos ou até imagens e tabelas são mais esclarecedores.”

“Sim, pois contém todas as informações precisas.”

“Para mim os textos científicos são mais difíceis de compreender.”

“Considero, pois os textos têm muita informação pertinente, apesar de por vezes serem mais difíceis de compreender.”

“Os textos são muito confusos.”

“Sim, pois acho que os textos nos dão informações adicionais bastante úteis para a compreensão da matéria.”

“Para sabermos mais sobre o assunto em questão.”

“A informação dos textos é essencial para a aprendizagem.”

A partir das justificativas fornecidas, verifica-se que os alunos reconhecem a importância dos textos na aprendizagem, mas apresentam ainda algumas dificuldades relacionadas à compreensão leitora. Neste sentido, faz-se necessário reforçar a utilização de textos diversificados, de modo a promover competências na área de linguagens e textos, enunciadas no Perfil do Aluno (2017).

#### **6.5. Que apreciações fazem os alunos relativamente às atividades desenvolvidas no estudo da função excretora?**

A última pergunta da investigação teve como objetivo recolher as apreciações dos alunos relativamente às atividades desenvolvidas durante a intervenção, por forma a avaliar se a estratégia e os instrumentos definidos foram adequados. Além disto, os alunos foram questionados sobre o que modificariam nas tarefas realizadas. Obtiveram-se as seguintes respostas:

“Eu diminuiria a quantidade de tarefas por semana, aumentando a quantidade de tarefas interativas e de aulas síncronas. Na minha opinião, apesar de ter sido exaustivo, acho que tirei proveito destas atividades e que as mesmas foram bastante educativas, tendo em conta os possíveis.”

“Não modificaria muita coisa, acho que as senhoras professoras trabalharam de maneira louvável, tive muitas oportunidades de esclarecer dúvidas o que acho um ponto crucial na aprendizagem.”

“Não modificaria nada pois estas tinham toda a matéria, e eu consegui perceber tudo.”

“A quantidade e duração dos trabalhos.”

“Modificava a hora de quando os trabalhos são propostos, ou seja, mandava todos os trabalhos logo à segunda-feira para podermos organizar e não termos trabalhos ao fim-de-semana, porque este período fomos sobrecarregados de trabalhos e até mesmo ao fim de semana tínhamos que fazer (pois houve trabalhos que eram publicados a sexta para entregar segunda) e não tínhamos descanso.”

“Não tenho reparos a fazer.”

“Para mim, as tarefas foram bastante uteis para aplicar aquilo que aprendemos durante as aulas síncronas e ajudavam-me a compreender a matéria ainda melhor. Não faria modificações.”

“Não modificaria nada.”

“Acho que as atividades realizadas eram adequadas e permitiam a compreensão da matéria, mas penso que podia ser disponibilizada uma correção das mesmas para perceber onde errei.”

“Acho que as atividades são muito boas.”

“Nada.”

“Eu acho que as atividades estavam boas na medida do possível, dadas as condições de pandemia.”

Pode-se constatar que os alunos fizeram um balanço positivo das tarefas realizadas, sugerindo principalmente, alterações quanto ao número de tarefas atribuídas numa semana. Embora poucos alunos tenham referido esta modificação, concordo que o número de atividades pode ter sido excessivo.

## 7. Discussão e Conclusão

A presente investigação avaliou as potencialidades da abordagem IBSE no ensino contextualizado da função excretora. As aulas e as atividades foram estruturadas, de modo a orientar os alunos a realizarem pesquisa, seleção e análise da informação a partir de fontes e recursos diversos.

Questões relacionadas ao dia-a-dia serviram como ponto de partida para o estudo, nomeadamente o impacto de hábitos alimentares e de estilos de vida, tais como o consumo de álcool, açúcar, sal e o uso do tabaco na função excretora. Estas questões têm por objetivo despertar a curiosidade e a motivação, sendo capazes de fomentar as aprendizagens dos estudantes (Leite, Fernandes & Mouraz, 2012). Neste caso específico, os estudantes já traziam consigo um conhecimento prévio proveniente de aulas anteriores, além do saber social adquirido através de fontes de comunicação, que tanto frisam a importância dos hábitos de saúde. Portanto, o problema conferia-lhes um significado, um fio condutor que lhes permitia a unificação das ideias. Assim, uma contextualização necessária, conforme referida por Cachapuz *et al.* (2005). As apreciações dos alunos indicaram que estes consideraram como vantajosa a contextualização da unidade de ensino com os hábitos e tradições portuguesas.

Os alunos não evidenciaram dificuldades nas tarefas mais iniciais, que exigiam a compreensão de conceitos sobre o sistema urinário. Ferraz e Belhot (2010) relembram que é mais fácil e adequado atingir altos graus de abstração de um conteúdo, a partir do estímulo do desenvolvimento cognitivo a partir de conceitos mais simples para os mais elaborados. Estas ideias assentam-se na taxonomia dos objetivos educacionais, proposta por Bloom (1956), nomeadamente no que se refere ao domínio cognitivo.

Nas tarefas posteriores, a análise das respostas dos alunos evidenciou que os alunos apresentaram dificuldades, principalmente, na organização e síntese da informação. Isto ficou evidente, especialmente nas tarefas em que era necessário escrever as ideias principais sobre determinado assunto, o que requeria a comunicação escrita do conhecimento resultante da interpretação da informação. Estas dificuldades podem ser explicadas pela exigência de um grau de maior de abstração. Segundo Carvalho (1999), a organização e a síntese da informação implicam a interligação de várias competências relacionadas à expressão escrita, como a ativação de

conhecimentos e conteúdos, a decisão sobre a sua integração, a sua articulação e a sua textualização.

No que se refere a análise de tabelas, os alunos não tiveram maiores dificuldades. Com efeito, verifica-se que atividades envolvendo a leitura e/ou comparação de dados de tabelas, são mais facilmente resolvidas pelos estudantes neste nível de escolaridade (Sharma, 2013). Além disto, verifica-se que a utilização de tabelas pode auxiliar na recolha rápida e eficiente de dados, favorecendo a análise e a interpretação de informações por parte dos alunos, e ainda ao abranger situações concretas, aproximando os conteúdos escolares dos conhecimentos da vida diária (Peça, 2008).

Os alunos também manifestaram dificuldades em interpretar informações a partir dos vídeos. Segundo Moran (1995), os vídeos podem ser utilizados como conteúdo de ensino, apresentando informações de forma direta ou indireta. Portanto, diretamente, quando informa sobre um tema de ensino específico orientando a sua interpretação. Indiretamente, quando mostra um tema, permitindo abordagens múltiplas, interdisciplinares. Neste caso, as dificuldades podem estar novamente relacionadas com a capacidade de abstração envolvida na recolha, organização e síntese a partir das informações disponibilizadas nos vídeos. Situação que poderia ter sido superada através da mediação do professor. Não obstante, este recurso continua a ser atrativo para os estudantes, como evidenciado pelas suas apreciações.

Relativamente à interpretação dos textos, os alunos revelaram poucas dificuldades, embora a utilização destes continua a não ser o recurso favorito relatado por eles. Facto que pode ser explicado pela falta de motivação e de hábitos de leitura, e que podem refletir na compreensão leitora (Silva *et al.*, 2015).

No domínio do conhecimento substantivo, os alunos apresentaram um bom desempenho ao nível da aquisição de conceitos e dos fenómenos abordados no estudo da função excretora.

No domínio do conhecimento processual, observa-se que os alunos foram capazes de seleccionar as informações que vão de encontro com as questões orientadoras. Os resultados também demonstraram que os alunos são capazes de analisar os dados a partir de textos, tabelas e vídeos, embora parte alunos tenha manifestado alguns constrangimentos com estes dois últimos recursos.

Ao nível do raciocínio, os resultados indicaram que os alunos conseguem estabelecer relações, como por exemplo, os constituintes do sistema urinário com a função que desempenham e as características da unidade funcional do rim com a formação da urina. No entanto, mostraram mais dificuldades no que se refere à interpretação da informação a partir de algumas fontes e recursos, nomeadamente nas tarefas de grau de complexidade mais elevado.

Relativamente às competências de comunicação, os dados revelaram que os alunos possuem dificuldades de organização e síntese da informação por escrito.

No que se refere ao campo epistemológico, os alunos apresentaram um resultado bastante positivo, sendo capazes de reconhecer a importância da função excretora na manutenção e equilíbrio do organismo, bem como a relevância de bons hábitos de alimentação e de vida.

Observa-se também um resultado bastante satisfatório ao nível das atitudes. De modo geral, os alunos apresentaram uma boa assiduidade e pontualidade, realizaram as atividades propostas, revelando apenas dificuldades no cumprimento dos prazos. De facto, a adoção do ensino à distância no contexto de pandemia acarretou numa diminuição significativa do contacto em tempo real com os alunos. Desta forma, muitos dos conteúdos tiveram que ser trabalhados durante o tempo assíncrono e, portanto, sobrecarregando os alunos. Tendo em consideração que a consolidação efetiva das aprendizagens requer tempo para a reflexão e sedimentação, esta situação sublinha a importância de manter um diálogo permanente com os alunos, com vistas a um reajustamento das estratégias, que conduzam a uma melhoria das aprendizagens.

A partir da análise dos dados obtidos, é possível concluir que as atividades realizadas permitiram o desenvolvimento de conhecimentos, capacidades e atitudes, enunciadas nas Aprendizagens Essenciais (2018) e no Perfil do Aluno.

A estruturação de tarefas e os questionamentos orientados pelo professor, assentadas na abordagem IBSE sugerem potencialidades no desenvolvimento de competências relevantes para a formação do cidadão do século XXI, tais como competências na área da informação e comunicação, raciocínio e bem-estar e saúde. Não menos importante, as aulas ministradas à distância promoveram competências de autonomia e responsabilidade.

## 8. Reflexão final

Antes de iniciar esta reflexão deparei com um artigo que trata dos desafios enfrentados por professores da Educação Básica, ao vivenciarem a experiência com o ensino remoto, mediado pelas tecnologias digitais, dada a necessidade de distanciamento social, provocado pela Covid-19. O artigo intitulado “Educar na incerteza e na urgência: implicações do ensino remoto ao fazer docente e a reinvenção da sala de aula (Silva, Silva & Oliveira, 2020), sintetiza apropriadamente o sentimento associado à minha primeira experiência letiva no ensino à distância. Antes de tudo, cabe aqui salientar que o modelo EAD possui uma estrutura sistemática, com princípios bem definidos de ensino e aprendizagem ancorados no construtivismo. Assim, as dificuldades aqui relatadas referem-se aos desafios encontrados nesta rápida transição ao regime à distância. Portanto, não devem ser entendidas como uma crítica ao modelo EAD.

Como já referido, a minha intervenção pedagógica decorreu durante a primeira vaga da pandemia causada pela doença Covid-19. A intervenção estava prevista para iniciar em meados de abril de 2020, de modo que já havia delineado a planificação das aulas e preparado a maioria dos recursos a serem utilizados. Diante do cenário provocado pela pandemia, que começava a agravar-se no país, o Governo decretou a suspensão de todas atividades letivas presenciais, com início em 16 de março de 2020. Esta mudança repentina exigiu uma revisão das formas habituais de ensino, iniciando uma corrida pela busca de estratégias diferenciadas e de dinâmicas mais adequadas ao modelo EAD. No curso de mestrado, construímos uma série de conhecimentos e competências científico-pedagógicas que visam preparar-nos para a atividade docente. Aprendemos a relevância da didática, enquanto instrumento pedagógico. Constatamos a importância de uma planificação detalhada, com o delineamento de objetivos de aprendizagens claros e bem definidos. Compreendemos a necessidade de uma preparação científica adequada e de uma atualização contínua dos conhecimentos acerca dos conteúdos a serem abordados. Logo, aprendemos que a sala de aula não é lugar para improvisos e sim, um espaço para colocarmos em ação uma estratégia bem estruturada para a promoção de aprendizagens efetivas. No entanto, diante desta nova realidade, a verdade é que não houve tempo para refletir, apenas para agir. A capacidade de improvisação e adaptação passou a assumir um papel determinante no enfrentamento da crise. Os professores tiveram que aprender, em tempo recorde, a

utilizar novas ferramentas digitais, refazer planificações, adaptar atividades de ensino, criar novos recursos de apoio, mudar as avaliações, criar novas estratégias de comunicação com os alunos e as famílias. Uma avalanche de informações que vinham carregadas de uma série de incertezas.

Na sequência da interrupção das aulas presenciais, a Escola definiu um plano estratégico de ensino à distância, incluindo sessões síncronas e assíncronas. Uma das primeiras dificuldades foi ajustar a planificação para o tempo síncrono de aula, que foi significativamente reduzido para 45 minutos semanais. Adicionalmente, havia a preocupação de assegurar a estratégia proposta baseada no IBSE, que incidia em tarefas estruturadas com questionamentos orientados pelo professor. Para tal, o tempo de aula síncrono era fundamental para a concretização da mesma. No entanto, esta redução refletiu no tempo de aula dedicado à discussão das atividades e ao esclarecimento de dúvidas. Portanto, tornou-se mais difícil monitorizar as aprendizagens dos alunos. É de referir também que a maior parte do processo de ensino e aprendizagem decorreu no tempo assíncrono, exigindo maior responsabilização e autonomia por parte do aluno e um acompanhamento personalizado por parte do professor. Neste seguimento, verificou-se algumas limitações com a realização de trabalhos em contexto EAD, nomeadamente problemas com o cumprimento de prazos e com a autenticidade nas tarefas realizadas, o que prejudicou a recolha de informações na investigação. Este problema poderia ser contornado através dos questionamentos orais nos momentos síncronos, mas o tempo nem sempre foi suficiente para realizar as avaliações necessárias e de forma adequada.

Outra limitação evidenciada refere-se à disponibilidade, qualidade e domínio dos meios tecnológicos para o ensino não presencial (computador/*tablet* ou *smartphone* e acesso estável à Internet). De facto, alguns alunos não tiveram as condições adequadas para aceder às aulas e aos trabalhos propostos em ambiente virtual. Destaca-se também, problemas de falta de autonomia e motivação em alguns contextos individuais, principalmente nos alunos que já evidenciavam estas dificuldades.

É facto, que muito se aprendeu no contexto da pandemia. As experiências de professores e alunos vivenciadas na primeira vaga, bem como os estudos realizados neste período forneceram as bases para a definição de planos de ensino e aprendizagem mais adequados a este contexto. Da minha parte, reconheço a necessidade de explorar outras potencialidades do ensino EAD, principalmente no que se refere a estratégia



adotada e que melhor promovam a interação professor-aluno, a colaboração entre pares e a autonomia do aluno.

É imperativo também ao professor refletir sobre as próprias aprendizagens. É certo que a ‘incerteza e a urgência’ ensinaram-me tudo aquilo que dificilmente aprenderia em algum curso de formação. Sobretudo, estas adversidades conferiram-me qualidades como a empatia, resiliência e flexibilidade, características que considero importantes na prática docente. Finalizo com uma citação dos autores referidos acima:

“O professor, considerando todos esses desafios, mesmo agindo na incerteza e aprendendo na urgência, precisa ir à luta para garantir a todos o direito à aprendizagem (...)” (2020, p. 29).

## 9. Referências Bibliográficas

- Amerman, E. C. (2016). *Human Anatomy & Physiology*. Jacksonville: Pearson Education.
- Ausubel, D. P.; Novak, J. D.; Hanesian, H. (1980). *Psicología Educacional*. Rio de Janeiro: Interamericana.
- Barbosa, A. (2012). *A Relação e a Comunicação Interpessoais entre o Supervisor Pedagógico e o Aluno Estagiário*. (Dissertação de Mestrado). Lisboa: Escola Superior de Educação João de Deus.
- Bell, J. (1993). *Como Realizar um Projeto de Investigação*. Lisboa: Gradiva.
- Bogdan, R., & Biklen, S. (1994). *Investigação Qualitativa em Educação: Uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora.
- Bonito, J. (1996). Na procura da definição do conceito de “actividades práticas”. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, Vol. Extra*, 8-12.
- Bloom, B.S. (1956). *Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals: Handbook I, cognitive domain*. New York: Longman.
- Bybee, R. W. (2006a). Scientific inquiry and science teaching. In L. B. Flick & N. G. Lederman (Eds.), *Scientific inquiry and nature of science: Implications for teaching, learning, and teacher education* (pp. 1-14). Dordrecht: Springer.
- Bybee, R. W., Taylor, J. A., Gardner, A., Van Scotter, P., Powell, J. C., Westbroock, A., et al. (2006). *The BSCS 5E instructional model: Origins and effectiveness*. Colorado Springs, CO: BSCS.
- Cachapuz, A., Sá-Chaves I. & Paixão, F. (2004). *Saberes básicos de todos os cidadãos no século XXI*. Lisboa: CNE.
- Cachapuz, A., Gil-Perez, D., Carvalho, A. D., Praia, J., & Vilches, A. (2005). A necessária renovação do ensino das ciências.
- Carvalho, J. A. (1999). O Ensino da Escrita ; da teoria às práticas pedagógica. Braga, Universidade do Minho, Centro de Estudos em Educação e Psicologia, Instituto de Educação e Psicologia.
- Chagas, I. (2000). *Literacia Científica. O Grande Desafio para a Escola*. Centro de Investigação de Educação: Faculdade de Ciências Lisboa.
- Chassot, A. (2001). *Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação*. Ijuí: Editora UNIJUÍ.
- Delors, J., Chung, F., Geremek, B., Gorham, W., Kornhauser, A., Manley, M., ... & Nanzhao, Z. (1996). Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI. Educação um tesouro a descobrir, 6.
- Dewey, J. (1997). *How We Think*. New York: Dover Publications.
- Dias, I. (1994). *O Inquérito por Questionário: problemas teóricos e metodológicos gerais*. (Relatório de Prática Pedagógica). Porto: Universidade do Porto.
- Dias, C. M., & Morais, J. A. (2004). Interação em sala de aula: observação e análise. *Referência, 11*, 49-56.
- Estrela, A. (1984) *Teoria e Prática de Observação de classes*. Lisboa: INIC.

- Festas, M. I. F. (2015). A aprendizagem contextualizada: análise dos seus fundamentos e práticas pedagógicas. *Educação e Pesquisa*, 41(3), 713-727.
- Ferraz, A. P. D. C. M., & Belhot, R. V. (2010). Taxonomia de Bloom: revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento para definição de objetivos instrucionais. *Gestão & Produção*, 17(2), 421-431.
- Finlayson, O., McLoughlin, E., & McCabe, D. (2015). Strategies for the Assessment of Inquiry Learning in Science (SAILS) A European Project in Science Teacher Education. *New Perspectives in Science Education 4<sup>th</sup> Edition Proceedings*, p. 225-229.
- Freire, P. (1984) *Pedagogy of the Oppressed*, New York: Continuum Publishing Company.
- Freire, A. M. (2004). Mudança de concepções de ensino dos professores num processo de reforma curricular. In Ministério de Educação, Departamento da Educação Básica (Ed.), *Flexibilidade curricular, cidadania e comunicação* (pp. 265-280). Lisboa: DEB.
- Freire, A. M. (2009). Reformas curriculares em ciências e o ensino por investigação. *Actas do XIII Encontro Nacional de Educação em Ciências*, Castelo Branco.
- Galvão, C., Neves, A., Freire, A., Lopes, A., Santos, M., Vilela, M., Pereira, M. (2001). *Ciências Físicas e Naturais. Orientações curriculares para o 3º ciclo do ensino básico*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Galvão, C., Reis, P., Freire, A., & Oliveira, T. (2006). *Avaliação de competências em ciências*. Porto: ASA Editores.
- Gartner, L. P., & Hiatt, J. L. (2007). *Tratado de Histologia em Cores*. Rio de Janeiro: Elsevier.
- Guerriero, S. (ed.) (2017), *Pedagogical Knowledge and the Changing Nature of the Teaching Profession*, Educational Research and Innovation, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/9789264270695-en>.
- Guyton, A. C., & Hall, J. E. (2011). *Tratado de Fisiologia médica*. Rio de Janeiro: Elsevier.
- Hodson, D. (1996). Laboratory work as scientific method: three decades of confusion and distortion. *Journal of Curriculum Studies*, 28(2), 115-135.
- Hodson, D. (1998). *Teaching and learning science: Towards a personalized approach*. Buckingham: Open University Press.
- Leite, C., Fernandes, P., & Mouraz, A. (2012). Contextualização curricular: princípios e práticas. *Interacções*, 22, 1-5.
- Leite, A. F., & Radetzke, F. S. (2017). Contextualização no ensino de ciências: compreensões de professores da educação básica. *Vidya*, 37(1), 273-286.
- Lopes, J., & Silva, H. S. (2012) 50 Técnicas de Avaliação Formativa. Lisboa: Lidel,
- Morais, C., Paiva, J., & Francisco, N. (2012). Módulos inquiry: desenvolvimento e utilização de recursos educativos para a potenciação do inquiry based-learning no ensino da química. *Boletim da Sociedade Portuguesa de Química*, 127, 73-77.

- Moura, B. A. (2014). O que é natureza da Ciência e qual sua relação com a História e Filosofia da Ciência. *Revista Brasileira de História da ciência*, 7(1), 32-46.
- Ministério da Educação. (2017). *Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória*. Lisboa: Direção-Geral da Educação. Disponível em: <https://bit.ly/2xkvLtU>
- Ministério da Educação (2018). *Aprendizagens Essenciais em Articulação com o Perfil dos Alunos – Ciências Naturais 8.º ano | 3.º ciclo do Ensino Básico*. Lisboa: Direção-Geral da Educação. Disponível em: <https://www.dge.mec.pt/biologia-e-geologia>.
- Minstrell, J. (2000). Implications for teaching and learning inquiry: A summary. In J. Minstrell & E. van Zee (Eds.), *Inquiring into inquiry learning and teaching in science* (pp. 471–496). Washington, DC: American Association for the Advancement of Science.
- Moran, J. M. (1995). O vídeo na sala de aula. *Revista Comunicação & Educação*, 27-35.
- Nascimento, L. F., & Cavalcante, M. M. D. (2018). Abordagem quantitativa na pesquisa em educação: investigações no cotidiano escolar. *Revista Tempos e Espaços em Educação*, 11(25), 249-260.
- Novak, J. D. (1993). A view on the current Status of Ausubel's Assimilation Theory of Learning. In *The Proceedings of the Third International Seminar on Misconceptions and Educational Strategies in Science and Mathematics, Ithaca, New York,, 1-4 August 1993* (pp. 1-25). Ithaca, NY: Misconceptions Trust.
- NRC (National Research Council) (2000). *Inquiry and the national science education standards: A guide for teaching and learning*. Washington, D.C: National Academy Press.
- OCDE/PISA. Disponível em: <https://www.oecd.org/pisa/publications/pisa-2018-results.htm>
- Ontoria, A., Ballesteros, A., Cuevas, C., Giraldo, L., Gómez, J. P., Martín, I. ... Vélez, U. (1994). *Mapas conceptuais – Uma técnica para aprender*. Lisboa: Asa.
- Papert, S. (1997). *A Família em Rede*. Lisboa: Relógio d'Água Editores.
- Peça, C. M. K. (2008). Análise e interpretação de tabelas e gráficos estatísticos utilizando dados interdisciplinares. Programa de Desenvolvimento Educacional, UTFPR, Paraná. Disponível em <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1663-8.pdf>.
- Pellegrino, J. W., & Hilton, M. (Eds.) (2012). *Education for life and work: Developing transferable knowledge and skills in the 21st Century*. Washington, DC: National Academic Press.
- Peralta, M. H. (2002) Integração currículo-avaliação: que significados? Que constrangimentos? Que implicações? In: Abrantes, P.; Araújo, F. (Coords.). *Avaliação das aprendizagens, das concepções às práticas* (pp. 25-33). Lisboa: DEB ME.
- Piaget, J. (1983). Piaget's theory. *Handbook of child psychology*, 1(4).

- Vasconcelos, C., Praia, J. F., & Almeida, L. S. (2003). Teorias de Aprendizagem e o Ensino/Aprendizagem das Ciências: da Instrução à Aprendizagem. *Psicologia Escolar e Educacional*, 7(1), 11-19.
- Rocard, M., Csermely, P., Jorde, D., Dieter Lenzen, Walberg-Henriksson, H., & Hemmo, V. (2007). *Science Education Now: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe*. Brussels: Directorate General for Research, Science, Economy and Society.
- Roldão, M. C. (2008). *Gestão do currículo e avaliação de competências – As questões dos professores*. Lisboa: Presença.
- Rosado, A., & Silva, C. (s.d.). Conceitos básicos sobre avaliação das aprendizagens. Disponível em: <http://home.fmh.utl.pt/~arosado/ESTAGIO/conceitos.htm>
- Sá, P., & Paixão, F. (2015). Competências-chave para todos no séc. XXI: orientações emergentes do contexto europeu. *Interacções*, 11(39), 243 - 254.
- Serafini, Ó., & Pacheco, J. A. (1990). A observação como elemento regulador da tomada de decisões: a proposta de um instrumento. *Revista Portuguesa de Educação*, 3(2), 1-19.
- Silva, E. L. (2007). Contextualização no ensino de química: ideias e proposições de um grupo de professores. (Dissertação de Mestrado). São Paulo: Universidade de São Paulo.
- Silva, F., Garcia, C., Ramos, D. M., Santos, K., Caldas, M., Sadoyama, A., ... & Castro, P. A. (2015). Compreensão da leitura em Ciências e Matemática através do teste de Cloze. *Enciclopédia da Biosfera*, 11(20), 263-268.
- Silva Oliveira, S., Silva, O. S. F., & de Oliveira Silva, M. J. (2020). Educar na incerteza e na urgência: implicações do ensino remoto ao fazer docente e a reinvenção da sala de aula. *Interfaces Científicas-Educação*, 10(1), 25-40.
- Sharma, S. (2013). Assessing students' understanding of tables and graphs: implications for teaching and research. *International Journal of Educational Research and Technology*, 4(4), 61-69.
- Sjøberg, S. & Schreiner, C. (2010). *The ROSE project. An overview and key findings*. Oslo: University of Oslo.
- Tavares, R., & Almeida, P. (2015). Metodologia Inquiry Based Science Education no 1.º e 2.º CEB com recurso a dispositivos móveis—uma revisão crítica de casos práticos. *Educação, Formação & Tecnologias*, 8(1), 28-41.
- Tuckman, B. (2005). *Manual de Investigação em Educação: Como Conceber e Realizar o Processo de Investigação em Educação*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Vygotsky, L.S. (1962). *Thought and Language*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Wellington, J. (2000). Investigations in science. In J. Wellington (Ed.), *Teaching and learning secondary science: Contemporary issues and practical approaches* (pp. 156-165). London & New York: Routledge.

## Apêndices

Em apêndice apresenta-se as orientações publicadas aos alunos na plataforma *Google Classroom*, fichas de trabalho, planificação, questionário sobre a intervenção e a grelha de avaliação.

**Apêndice A - Orientações para as atividades assíncronas publicadas  
no *Google Classroom***

## **Aula 12 e 13 de maio** (Publicado em 11 de maio)

Caros alunos,

Iremos iniciar hoje o estudo da função excretora. Como bem sabem, as aulas foram elaboradas no âmbito do meu mestrado em ensino em biologia e geologia, no qual estou a estagiar com a Professora Preciosa. Espero que corra tudo bem e sintam-se completamente à vontade para esclarecer qualquer dúvida, através desta plataforma ou pelo e-mail [claudia.hollatz@aenunogoncalves.com](mailto:claudia.hollatz@aenunogoncalves.com). As orientações seguem abaixo.

Sumário: Metabolismo Celular e início da função excretora

Objetivos das aulas desta semana:

Pretende-se que tu compreendas:

- 1- a importância de cada um dos sistemas na nutrição das células e na manutenção da saúde do nosso corpo;
- 2- o papel da função excretora no organismo;
- 3- a morfo-fisiologia do sistema urinário.

Para conseguires alcançar estes objetivos, proponho-te que faças o seguinte:

1. realiza a atividade disponível na aplicação SOCRATIVE. Para aceder ao SOCRATIVE carrega no link: <http://www.socrative.com/>, ou descarrega a aplicação “Socrative Student”, disponível gratuitamente na AppStore e Play Store. A inscrição é muito simples. Depois de acederes ao site, carrega no botão azul, acima à direita: "Login". A seguir, carrega em “Student Login”. Coloca o nome da sala aula: PROFCLAUDIACN91;
2. visualiza o primeiro vídeo “Sistema urinário” disponível na aula digital e o vídeo <https://www.youtube.com/watch?v=clsBGXV2f7Y>;
3. lê as páginas 150 e 151 do manual;
4. realiza a ficha de trabalho colocada na área de trabalhos da turma.



## **Semana 18 a 22 de maio**

Aula de turnos 19 e 20 de maio/ Aula de 22 de maio

Sumário: Unidade estrutural e funcional do rim e a formação de urina.

Objetivos das aulas desta semana:

Pretende-se que tu compreendas:

- 1- a estrutura básica da unidade estrutural e funcional do rim, o nefrónio;
- 2- os processos envolvidos na formação da urina.

Para conseguires alcançar estes objetivos, proponho-te que faças o seguinte:

- visualiza o vídeo disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=fJoIpjjRG1w>;
- lê a página 152 do manual escolar;
- realiza a ficha de trabalho “Unidade Funcional do Rim” colocada na área de trabalhos da turma;
- visualiza o vídeo sobre a formação da urina (Casa das Ciências) e o vídeo disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=R4cNMryGOro&feature=youtu.be> (ambos em anexo);
- lê as páginas 153 e 154 do manual escolar;
- realiza a ficha de trabalho “Formação da Urina” colocada na área de trabalhos da turma.

**BOM TRABALHO!**

## **Semana 25 a 29 de maio**

Aula de turnos 26 e 27 de maio/ Aula de 29 de maio

Sumário: Estudo das doenças que podem afetar o sistema urinário.

Objetivos das aulas desta semana:

Pretende-se que tu compreendas:

- como identificar anormalidades no funcionamento da função excretora;
- a relação entre os hábitos/tradições do nosso país (já analisados no estudo dos sistemas anteriores) com o aparecimento de eventuais doenças do sistema urinário;
- as medidas que contribuem para um bom funcionamento da função excretora;

Para atingires estes objetivos, deverás realizar as seguintes atividades:

1. Ler as páginas 155 e 156 do manual escolar;
2. Realizar a ficha de trabalho - Análise de Urina - colocada na área dos trabalhos da turma;
2. Realizar o Questionário - A saúde do sistema urinário - colocado na área dos trabalhos da turma (google forms).

**BOM TRABALHO!**

## **Semana de 1 a 5 de junho\***

Aula de 5 de junho

Sumário: Constituição e funções da pele. Importância da pele na homeostasia do organismo.

Objetivos das aulas desta semana:

Pretende-se que tu compreendas:

- a estrutura da pele e a importância das suas funções para o equilíbrio do organismo;

Para atingires estes objetivos, deverás realizar as seguintes atividades:

1. Ler as páginas do manual: 157 a 159;
2. Analisar a informação presente no ppt e na animação da Leya – Pele;
3. Resolver o Cruzadex – Pele, colocado na área dos trabalhos da turma;
4. Resolver um Quiz (Leya) sobre a Pele.

**BOM TRABALHO!**

\* as orientações foram publicadas na semana de 1 de junho, mas devido à informação de que os alunos realizariam teste de avaliação nos dias 2 e 3 de junho, as aulas foram transferidas para a semana de 15 de junho.

## **Apêndice B - Fichas de trabalho**

**Semana de 11 a 15 de maio**

- Ficha de trabalho – Constituição do rim
- Socrative

## Ficha de Trabalho

Nome: \_\_\_\_\_ Nº \_\_\_\_\_

Turma: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/2020.

**Sumário: Constituição do sistema urinário e dissecação de um rim de um mamífero.**

**Como é constituído o sistema urinário?**

1. A figura abaixo representa o sistema urinário.

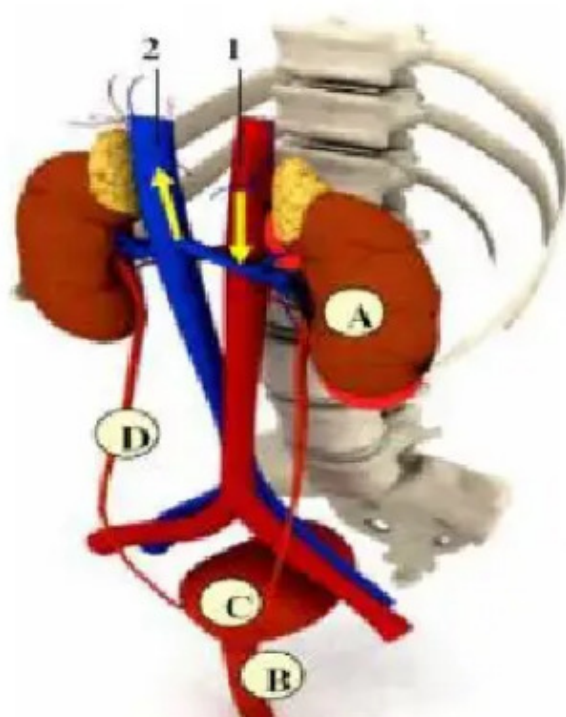


Figura 1

a) Indica a localização do sistema urinário no corpo humano.

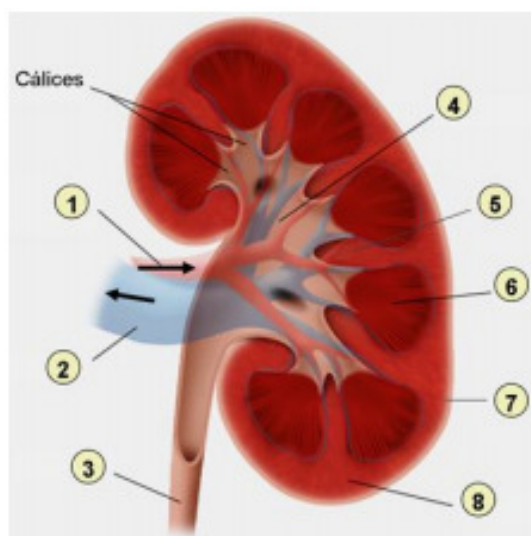
b) Faz a legenda da figura.

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
- A. \_\_\_\_\_
- B. \_\_\_\_\_
- C. \_\_\_\_\_
- D. \_\_\_\_\_

d) Estabelece a correspondência entre as funções e os órgãos representados na figura 1 acima.

- \_\_\_\_ Transporte de sangue arterial ao rim.
- \_\_\_\_ Transporte de sangue venoso ao rim.
- \_\_\_\_ Acumulação de urina.
- \_\_\_\_ Condução de urina para o exterior.
- \_\_\_\_ Condução de urina para a bexiga.
- \_\_\_\_ Eliminação de substâncias tóxicas para o sangue.

2. Identifica na figura abaixo as estruturas observadas no vídeo (<https://www.youtube.com/watch?v=clsBGXV2f7Y>).



1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_
6. \_\_\_\_\_
7. \_\_\_\_\_
8. \_\_\_\_\_

3. Descreve como são constituídos os rins, bem como o aspeto, cor e textura do córtex, da medula e do bacinete.

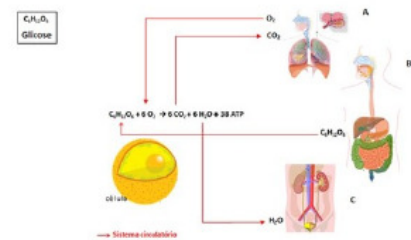


# Metabolismo Celular e início da função excretora

1. Quais os sistemas representados em A, B e C?

## Integração dos sistemas do corpo humano

A figura abaixo mostra esquematicamente a função de cada sistema na nutrição das células e manutenção da saúde do corpo.



2. O sistema respiratório é responsável pela absorção, por meio das vias respiratórias, do oxigénio e da eliminação do gás carbónico.

☒ Verdadeiro

☐ Falso

3. Nas células, as proteínas são a principal fonte de energia, sendo utilizadas no processo de respiração celular.

☒ Verdadeiro

☐ Falso

4. O sistema respiratório e o sistema digestivo fornecem, respectivamente, oxigénio e nutrientes para a produção de energia pelas células.

☒ Verdadeiro

☐ Falso

5. Indica como se designa o processo representado por  $C_6H_{12}O_6 + 6 O_2 \rightarrow 6 CO_2 + 6 H_2O + 38 ATP$ .

☐ Fotossíntese

☒ Respiração Celular

☐ Fermentação alcoólica

☐ Quimiossíntese

6. Que nome recebe a molécula considerada como a moeda energética dos seres vivos?

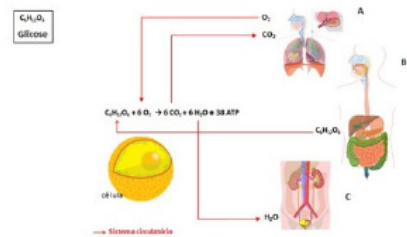
- (A) DNA
- (B) ATP
- (C) RNA
- (D) AMP
- (E) Glicose

7. Na figura, o sistema circulatório (cardiovascular) está representado pelas setas vermelhas. Assinala as afirmações corretas.

- (A) O sistema circulatório é responsável pelo transporte de nutrientes e oxigênio até as células.
- (B) O sangue circula até as células para lhes fornecer oxigênio e dióxido de carbono.
- (C) O sistema circulatório retira das células o gás carbônico e a glicose produzidos no metabolismo celular.
- (D) O gás carbônico produzido nas células é transportado pelo sistema circulatório e eliminado pelo sistema respiratório.
- (E) De acordo com a figura, a água é um produto de excreção, pois é eliminada pelo sistema urinário.

#### Integração dos sistemas do corpo humano

A figura abaixo mostra esquematicamente a função de cada sistema na nutrição das células e manutenção da saúde do corpo.



8. De acordo com a figura acima, quais são os produtos de excreção observados? Assinala as alternativas corretas.

- (A) Água
- (B) Oxigênio
- (C) Glicose
- (D) Gás carbônico

9. Além dos produtos de excreção observados na figura acima, outro resíduo gerado em maior quantidade no corpo são os compostos azotados, nomeadamente a ureia. Estes compostos são provenientes, da degradação de que tipo de nutriente presente na nossa alimentação?

10. O sistema urinário, para além de eliminar resíduos os do metabolismo celular, regula a quantidade de água existente no meio interno e a concentração de diversas substâncias, como os sais minerais. Em que outro órgão do corpo humano podemos observar a eliminação de água e sais minerais, nomeadamente na forma de suor?

**Semana de 18 a 22 de maio**

- Ficha de trabalho - Unidade estrutural e funcional do rim
- Ficha de trabalho – Formação da urina

## Ficha de Trabalho

Nome: \_\_\_\_\_ Nº \_\_\_\_\_

Turma: \_\_\_\_\_

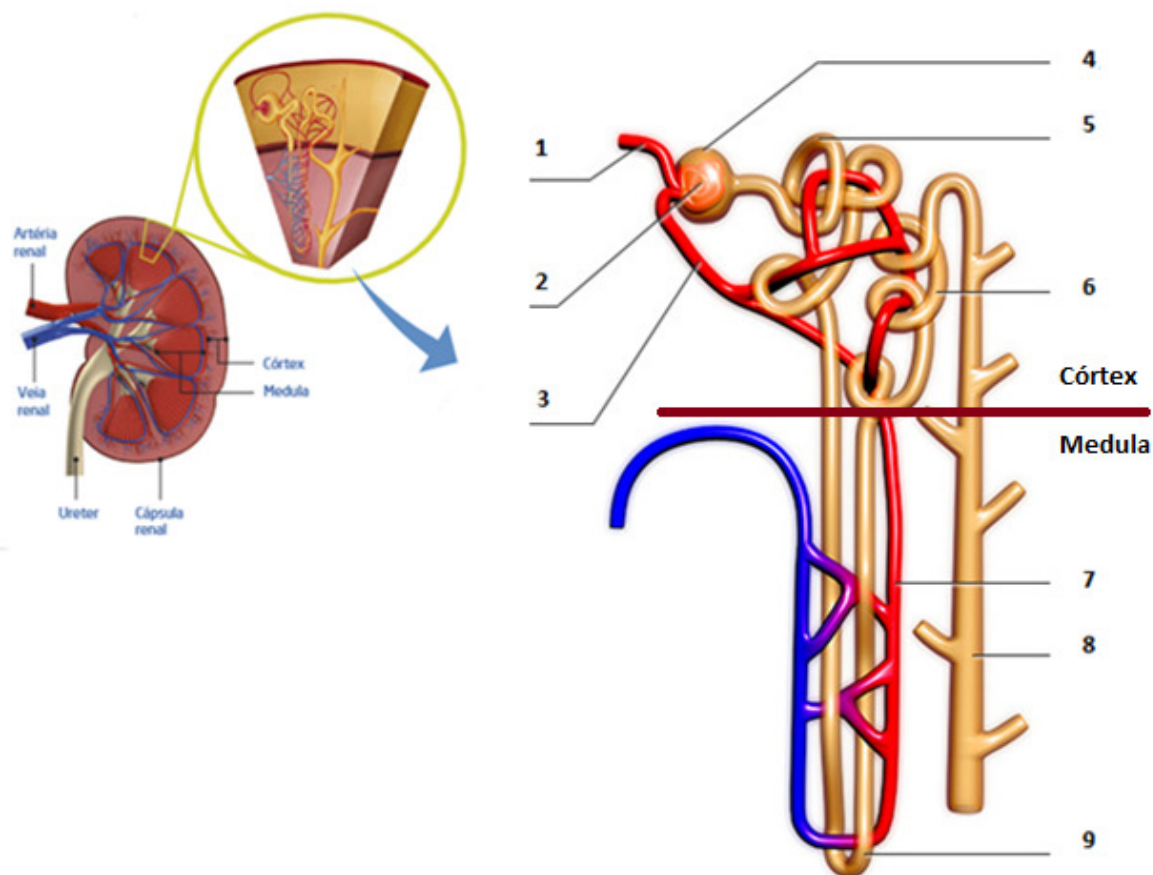
Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/2020.

### **Sumário: Unidade estrutural e funcional do rim**

Os **NEFRÓNIOS** constituem as unidades estruturais e funcionais do rim. Cada rim é formado por cerca de um milhão de nefrónios, sendo que cada nefrónio constitui uma unidade de excreção autónoma, funcionando independentemente dos outros nefrónios do rim.

Para compreender como se forma a urina ao longo do nefrónio, é importante conhecer a constituição básica desta estrutura.

1. Assiste o vídeo no *site* <https://www.youtube.com/watch?v=fJoIpjjRG1w>. Consulta o teu manual escolar nas páginas 152 e 153 e completa a legenda da figura abaixo.



Legendas:

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_
6. \_\_\_\_\_
7. \_\_\_\_\_
8. \_\_\_\_\_
9. \_\_\_\_\_

## Ficha de Trabalho

Nome: \_\_\_\_\_ Nº \_\_\_\_\_

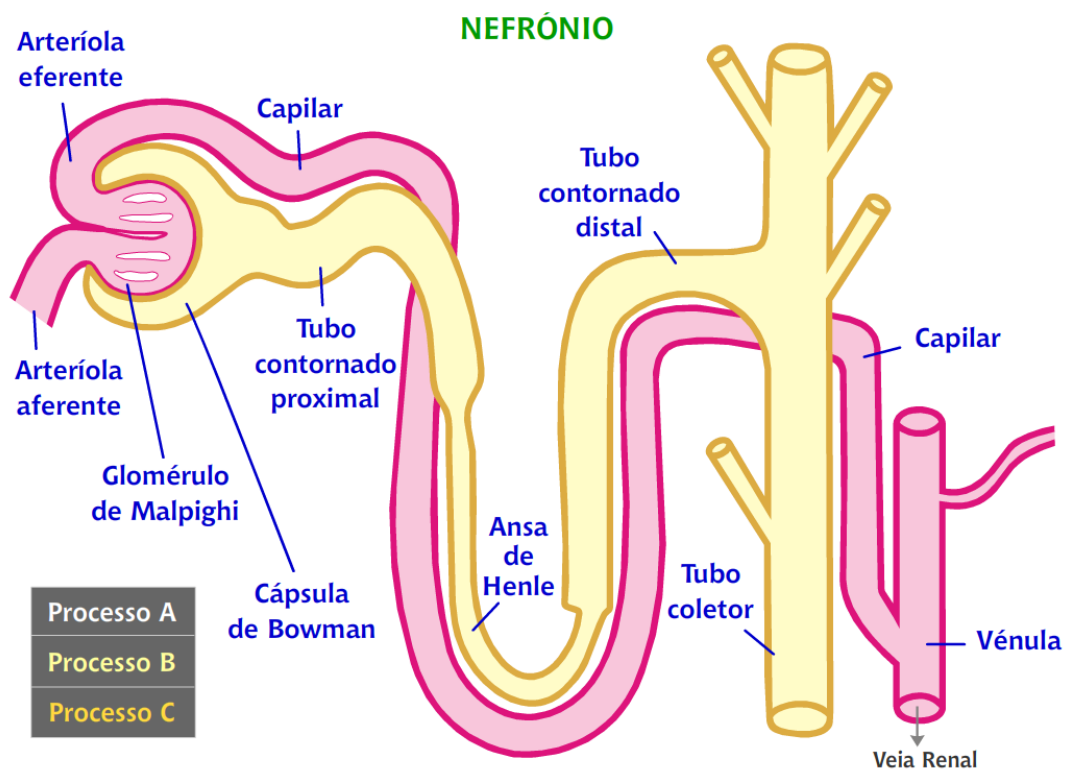
Turma: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/2020.

### Sumário: Unidade estrutural e funcional do rim e a formação de urina.

#### Como se forma a urina?

A urina forma-se ao longo do nefrónio, em resultado de três processos.



1. O esquema abaixo representa a primeira etapa no processo de formação da urina (Processo A). A tabela que se segue apresenta a relação entre as substâncias presentes no plasma e no filtrado glomerular. Analisa-a atentamente e responde as questões.

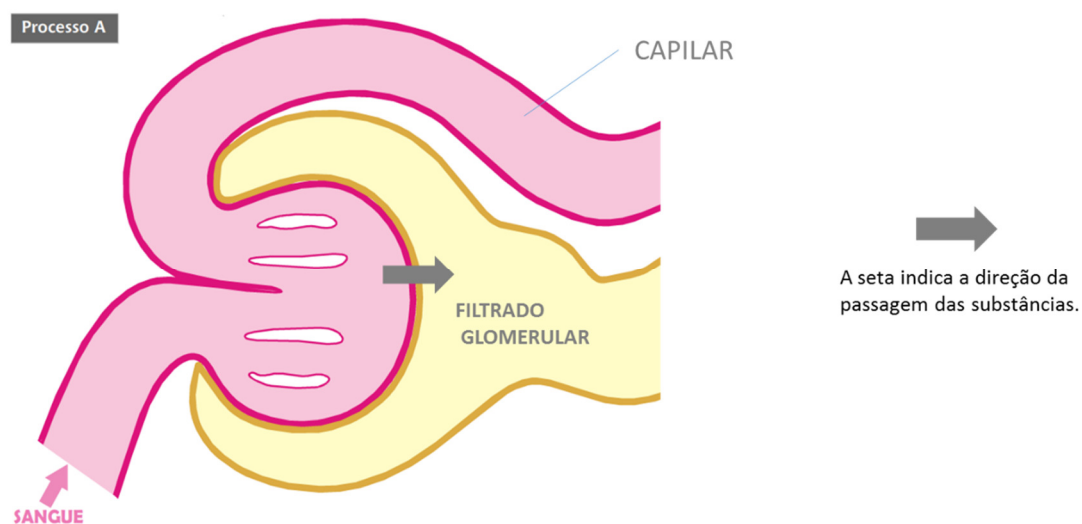


Figura 1.

Tabela 1. Processo A.

Constituintes	Plasma	Filtrado glomerular
Água (L)	180	180
Proteínas (g/L)	69	0
Lípidos (g/L)	6,0	0
Glicose (g/L)	1,0	1,0
Aminoácidos (g/L)	0,3	0,3
Sais Minerais (g/L)	7,0	7,0
Vitaminas (g/L)	2,5	2,5
Ureia (g/L)	0,3	0,3
Ácido Úrico (g/L)	0,03	0,03
Outras substâncias tóxicas (ex. medicamentos, substâncias presentes no tabaco, drogas, etc) (g/L)	0,01	0,01

Nota: Ureia, ácido úrico e amónia são excreções azotadas das células.

a) Indica o local onde ocorre o processo A.

b) Refere as substâncias presentes no sangue (plasma) que sofrem filtração.

c) Refere uma razão para a ausência de proteínas e de lípidos no filtrado glomerular.

d) Como se designa o processo A?

2. O esquema abaixo representa a segunda etapa no processo de formação da urina (Processo B). A tabela que se segue apresenta uma nova análise das substâncias presentes no filtrado, que irá compor a urina, e no capilar adjacente. Analisa-a atentamente e responde as questões.

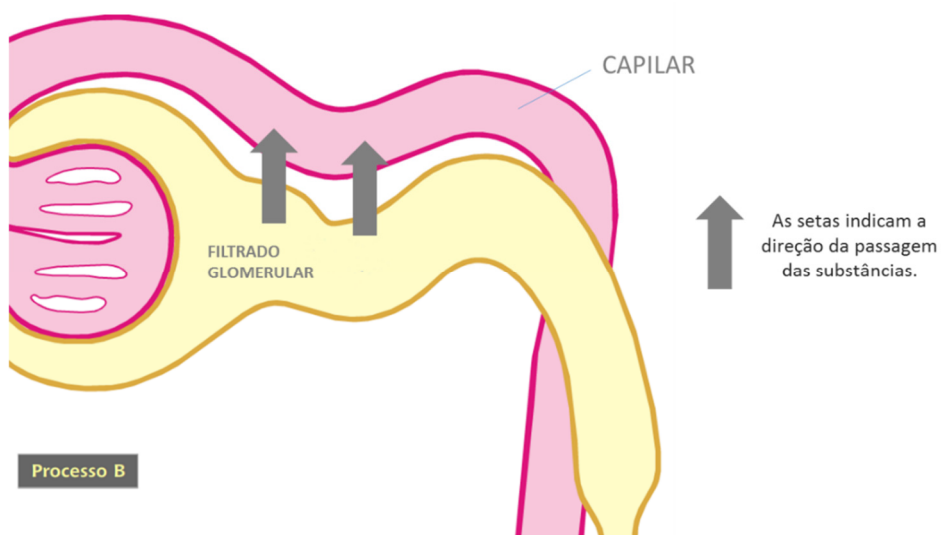


Figura 2.

Tabela 2. Processo B

Constituintes	Filtrado	Capilar
---------------	----------	---------



<b>Água (L)</b>	2	178
<b>Proteínas (g/L)</b>	0	0
<b>Lípidos (g/L)</b>	0	0
<b>Glicose (g/L)</b>	0	1,0
<b>Aminoácidos (g/L)</b>	0	0,3
<b>Sais Minerais (g/L)</b>	3,5	3,5
<b>Vitaminas (g/L)</b>	0	2,5
<b>Ureia (g/L)</b>	0,15	0,15
<b>Ácido Úrico (g/L)</b>	0,015	0,015
<b>Outras substâncias tóxicas (ex. medicamentos, substâncias presentes no tabaco, drogas, etc) (g/L)</b>	0,01	0,01

a) No processo A, verifica-se a presença de glicose, vitaminas e aminoácidos no filtrado glomerular. No processo B (etapa a seguir), verifica-se a ausência destas substâncias no filtrado e a sua presença no capilar. Apresenta uma explicação para esta diferença.

b) Como se designa o processo B?

3. O esquema abaixo representa a terceira e última etapa no processo de formação da urina (Processo C). A tabela que se segue apresenta uma análise final das substâncias presentes na urina. Analisa-a atentamente e responde as questões.

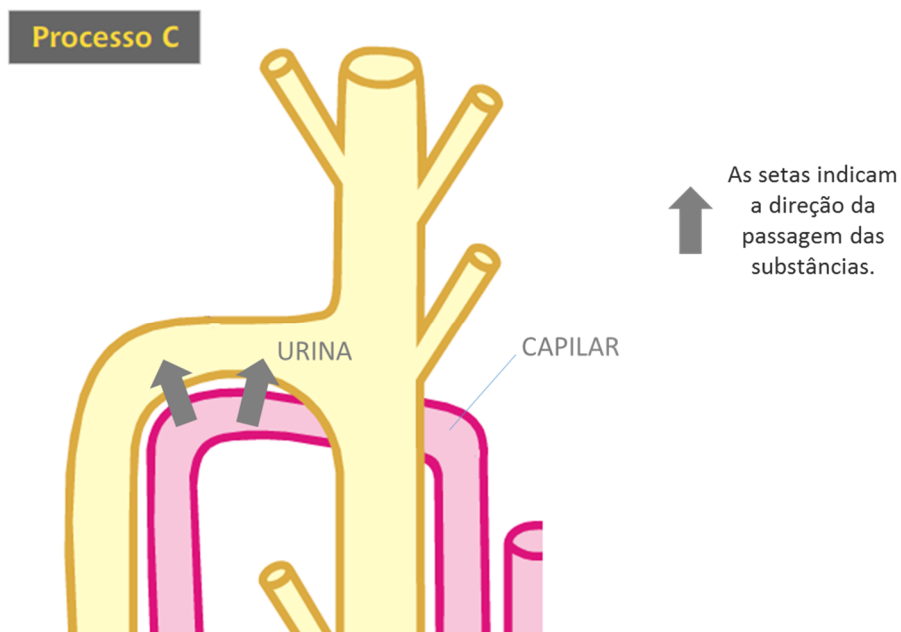


Figura 3.

Tabela 3. Processo C.

Constituintes	Urina (g/L)
Água (L)	2
Proteínas (g/L)	0
Lípidos (g/L)	0
Glicose (g/L)	0
Aminoácidos (g/L)	0
Sais Minerais (g/L)	8
Vitaminas (g/L)	0
Ureia (g/L)	20
Ácido Úrico (g/L)	0,6
Outras substâncias tóxicas (ex. 1 medicamentos, substâncias presentes no tabaco, drogas, etc) (g/L)	1

a) Refere as substâncias que são excretadas na urina.

b) Explica as diferenças de concentração existentes entre o filtrado glomerular (Tabela 1) e a urina (Tabela 3), relativamente à ureia, ácido úrico e as substâncias tóxicas.

c) Como se designa o processo C?

4. Explica porque apesar de serem produzidos cerca de 180 L de filtrado glomerular, apenas se formam cerca de 2 L de urina por dia.

**Semana de 25 a 29 de maio**

- Ficha de trabalho – Análise da urina
- Questionário – Saúde do sistema urinário

## Ficha de Trabalho

Nome: \_\_\_\_\_ Nº \_\_\_\_\_

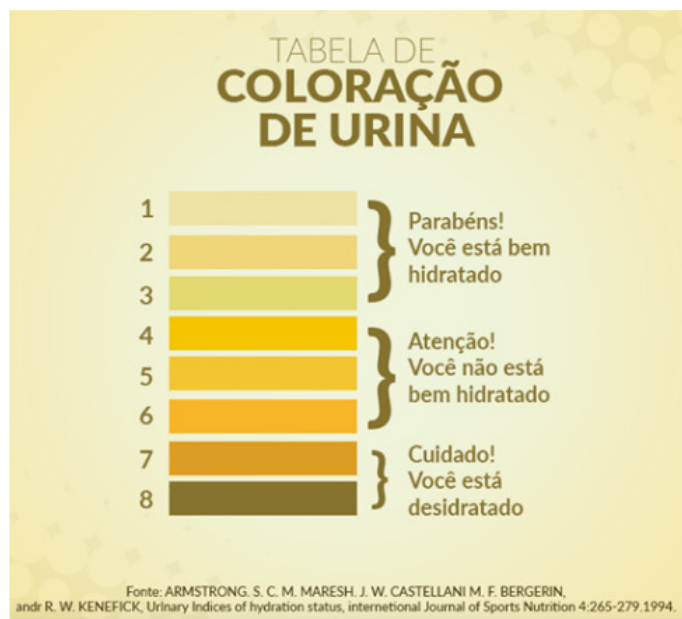
Turma: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/2020.

**Sumário:** Doenças que podem afetar o sistema urinário - Análise de exames de urina.

1. O exame de urina de rotina tem muitas funções. Ele pode ser utilizado para avaliar os pacientes quanto a doenças renais e das vias urinárias. O exame de urina compreende:

- |                        |                               |
|------------------------|-------------------------------|
| a. exame físico;       | d. identificação de cálculos; |
| b. exame químico;      | e. exame bacteriológico.      |
| c. exame microscópico; |                               |



1.1. As tabelas que se seguem apresentam os resultados da análise macroscópica e bioquímica da urina de dois pacientes. Analisa-as atentamente e responde as questões abaixo.

Tabela 1. Exame de urina de rotina. Paciente 1.

	Resultado do exame de urina (PACIENTE 1)	Valor de Referência
<b>Densidade</b>	1.010	1.004-1.035
<b>Cor</b>	Amarelo claro	transparente – amarelo-citrino
<b>pH</b>	5,2	5-8
<b>Glicose</b>	Não detectável	Ausente
<b>Proteínas</b>	Não detectável	Menos que 10 mg/dL
<b>Nitritos</b>	Negativo	Até 0.06 mg/dL

Tabela 2. Exame de urina de rotina. Paciente 2.

	<b>Resultado do exame de urina (PACIENTE 2)</b>	<b>Valor de Referência</b>
<b>Densidade</b>	1.010	1.004-1.035
<b>Cor</b>	Amarelo acastanhado	transparente – amarelo-citrino
<b>pH</b>	7,0	5-8
<b>Glicose</b>	35mg/dL	Ausente
<b>Proteínas</b>	25mg/dL	Menos que 10 mg/dL
<b>Nitritos</b>	21 mg/dL	Até 0.06 mg/dL

Complementa o teu estudo e lê o artigo disponível em:  
<http://www.diamundialdorim.org.br/2018/02/14/doenca-renal-quais-sao-os-exames-preventivos/#more-685>

a) Qual dos pacientes apresenta indícios de doenças no sistema urinário? Justifica a tua resposta.

b) O que a cor da urina revela sobre a hidratação dos pacientes?

c) A presença de nitritos sinaliza para que tipo de doença do sistema urinário? (Nota: lê o texto indicado no *site* acima)

# A saúde do sistema urinário

Por forma a compreenderes o impacto de alguns dos nossos hábitos e tradições, na saúde do sistema urinário, proponho-te que reflectas e respondas às questões aqui apresentadas.

**\*Obrigatório**

1. Endereço de email \*

---

2. Turma \*

*Marcar apenas uma oval.*

☐ 9º1ª

☐ 9º3ª

☐ 9º4ª

3. Nome \*

---

4. Número \*

---

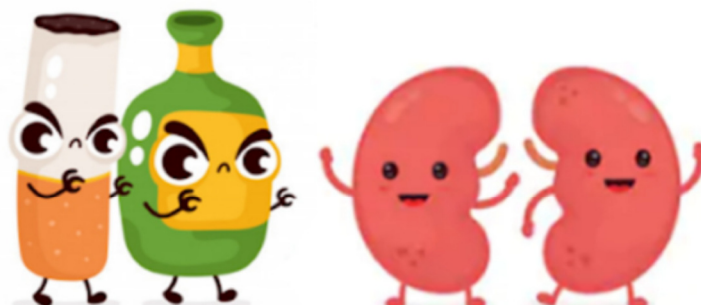
**Qual o efeito do álcool e do tabaco nos rins?**

Para conheceres a resposta a esta questão terás de analisar as informações que se seguem!

**GRUPO I**



Figura 1 - O efeito do tabaco e do álcool nos rins



Um grupo de cientistas analisou o efeito de diferentes bebidas alcoólicas no equilíbrio hídrico do organismo. Os resultados encontram-se na tabela I.

Tabela I: de acordo com os dados da tabela, no caso do vinho rosé, uma pessoa que consumiu 125 ml desta bebida perdeu 110 ml de água através da urina, portanto, o ganho de água para o seu organismo foi de 15 ml. Fonte: [www.ihs.pt](http://www.ihs.pt)

Bebidas	Volume (ml) bebida ingerida	Perdas de água na urina (ml)	Ganho de água (ml) para o organismo
Vinho rosé *	125	110	15
Licor de ginja	30	70	-40
Gin, rum e whisky	75	238	-163

5. 1. Com base nos dados da tabela, qual o efeito das bebidas alcoólicas no equilíbrio do organismo? \*

---

---

---

---

---

6. 2. Das bebidas indicadas na tabela, que característica possui aquela que tem mais efeitos nocivos para o organismo? \*

---

7. 3. Explica a razão de muitas pessoas, no dia seguinte a uma bebedeira (ressaca), sentirem muita sede. \*

---

---

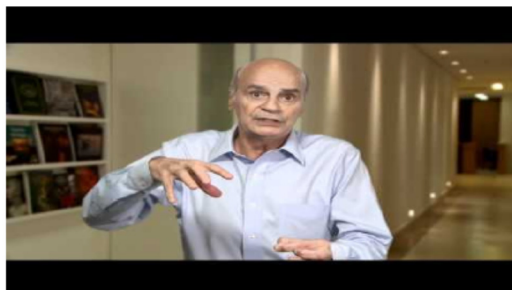
---

---

---

## GRUPO II

Observa, com atenção, o vídeo que se segue:



<http://youtube.com/watch?v=qwgKJirq82Q>

8. 1. De acordo com a explicação do médico, quais são os fatores que contribuem para a formação dos cálculos renais (pedra nos rins)? \*

---

---

---

---

---

9. 2. Como se formam os cálculos renais? \*

---

---

---

---

---

10. 3. Explica de que modo o consumo de bebidas alcoólicas, em excesso, poderá contribuir para a formação dos cálculos renais. \*

---

---

---

---

---

### GRUPO III

## Fumar faz mal também para os rins



Fumantes correm mais risco de desenvolver doença renal crônica, câncer, pedra no rim e incontinência urinária; Dia Mundial faz alerta

Lettera Comunicação - 10/06/2019 - 09:44:29

### Fumar faz mal também aos rins

O tabagismo é a principal causa de mortes evitáveis no mundo, de acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS). Em geral, as pessoas costumam associar problemas de saúde provocados pelo fumo principalmente ao pulmão e ao coração, mas as substâncias tóxicas do cigarro causam danos em todo o organismo e afetam outros órgãos, como os rins.

Nos rins, a atuação do fumo é tão nefasta quanto em outras partes do corpo", alerta a médica nefrologista Maya Caetano, do Instituto de Nefrologia de Brasília (Ineb). Ela explica que o tabaco provoca pequenas lesões e obstruções nos vasos por onde o sangue circula, contribuindo para o aparecimento dos problemas de pressão e de doenças renais. Fumar, afirma, também aumenta o risco de formação de cálculos, incontinência urinária e está entre os principais fatores de risco para o desenvolvimento do cancro do rim e da bexiga.

Estudos comparando fumadores e não fumadores mostram risco aumentado de cancro renal no grupo dos fumadores", afirma Maya. Segundo a médica, os agentes cancerígenos existentes na fumaça do cigarro, depois de absorvidos pelos pulmões, entram na circulação sanguínea e chegam aos rins em altas concentrações. "As células renais ficam, então, maciçamente expostas à ação cancerígena dessas substâncias", explica.

Outros problemas causados pelo fumo, segundo a nefrologista, são as pedras nos rins e a perda involuntária da urina pela uretra: "Alguns estudos mostram que fumo aumenta a chance de cálculo renal. Os componentes do cigarro também irritam a bexiga, podendo estimular o músculo detrusor e provocar contrações excessivas, levando ao aumento da frequência urinária e até à incontinência".

Adaptado de: <https://www.contextoexato.com.br/post/fumar-faz-mal-tambem-para-os-rins>

11. 1. De acordo com o texto, explica o efeito do tabaco no sistema urinário? \*

---

---

---

---

---

#### GRUPO IV

O atual consumo de sal é um fator importante de hipertensão, de sobrecarga do funcionamento renal e de uma maior retenção de líquidos pelo organismo. O consumo excessivo de açúcares pode conduzir à obesidade que, por sua vez, também é um fator de risco para o desenvolvimento de hipertensão

O efeito do sal e do açúcar nos rins



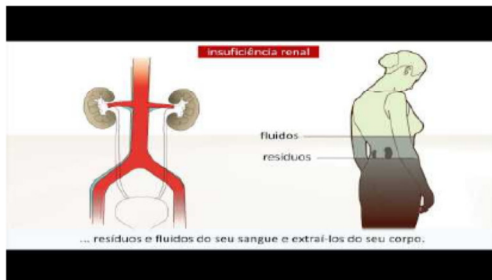
Observa o vídeo seguinte:



[http://youtube.com](http://youtube.com/watch?v=MZDFdLSL6cA)

[/watch?v=MZDFdLSL6cA](http://youtube.com/watch?v=MZDFdLSL6cA)

Observa o vídeo seguinte:



[http://youtube.com](http://youtube.com/watch?v=Trz8ULNHjZk)

[/watch?v=Trz8ULNHjZk](http://youtube.com/watch?v=Trz8ULNHjZk)

12. 1. De que modo a hipertensão (pressão alta) afeta o funcionamento dos rins?

★

---

---

---

---

---

13. 2. Explica de que modo uma alimentação com excesso de sal e de açúcar poderá contribuir para a insuficiência renal do indivíduo. \*

---

---

---

---

---

3. Recorda as tradições que analisámos, nomeadamente a de Vale Salgueiro, em que no dia de Reis toda a população ingere bebidas alcoólicas, nomeadamente o vinho de Vale salgueiro e todos fumam.

14. 3.1. Considerando o que já aprendeste sobre o sistema urinário, elabora um comentário sobre os efeitos da tradição de Vale Salgueiro neste sistema. \*

---

---

---

---

---

---

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pela Google.

Google Formulários

**Semana de 1 a 5 de junho**

- Ficha de revisão para o teste – Sistema urinário
- Cruzadex da pele

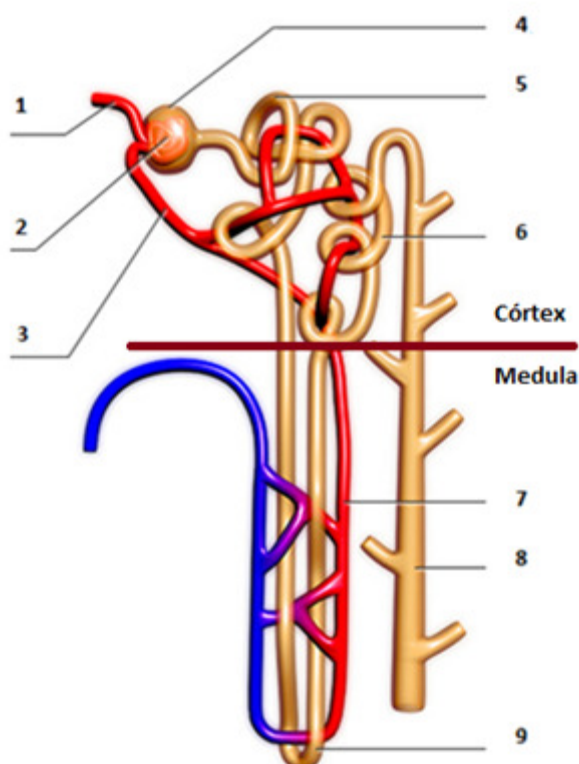


## FICHA DE REVISÃO PARA O TESTE – 9º1

**1. Os rins, além da importante função excretora, contribuem de maneira eficiente para a(o):**

- a) manutenção da quantidade de água e sais minerais.
- b) metabolismo dos açúcares.
- c) manutenção da temperatura.
- d) metabolismo dos lípidos.

Os nefrónios constituem as unidades estruturais e funcionais do rim. Cada rim é formado por cerca de um milhão de nefrónios. A figura abaixo representa, esquematicamente, um nefrónio. Analisa-a atentamente e responde as questões 2 e 3 a seguir:



**2. Assinala com V (Verdadeiro) e F (Falso) as afirmações que indicam corretamente a estrutura do nefrónio e o processo fisiológico associado a mesma:**

( ) o número 2 representa o glomérulo de Malpighi - filtração glomerular do sangue.

( ) o número 5 representa o tubo contornado proximal - processo de reabsorção de macromoléculas do sangue.

( ) o número 9 representa a ansa de Henle - recolha da urina.

( ) o número 6 representa o tubo contornado distal - processo de secreção de substâncias azotadas.

**3. Lê com atenção as afirmações abaixo:**

I. O vaso sanguíneo representado pelo número 1 é a arteríola aferente, cuja função é conduzir o sangue para o nefrónio.

II. Algumas substâncias do sangue passam para o interior do nefrónio, na região do glomérulo de Malpighi, processo denominado filtração glomerular.

III. Todas as substâncias que entram no nefrónio irão compor a urina, que será eliminada pelo tubo coletor.

IV. A urina forma-se ao longo do tubo urinífero e dos capilares peritubulares.

Está correto apenas o que se afirma em:

a) I.

b) I e II.

c) II e III.

d) III e IV.

**4. Nos rins, aproximadamente 99% da água do filtrado glomerular são reabsorvidos, principalmente ao nível do(a):**

- a) ansa de Henle.
- b) glomérulo de Malpighi.
- c) túbulo contornado proximal.
- d) tubo coletor.

**5. O teste *antidoping*, que frequentemente aparece nas notícias dos jornais, é feito a partir do exame da urina de atletas. Isso se torna possível porque entre as funções do nefrônio está a:**

- a) secreção de glicose.
- b) filtração de proteínas.
- c) eliminação de substâncias tóxicas.
- d) reabsorção de lípidos.

**6. Durante uma expedição, um grupo de estudantes perdeu-se de seu guia. Ao longo do dia em que esse grupo estava perdido, sem água e debaixo de sol, os estudantes passaram a sentir cada vez mais sede. Nesta situação, pode-se afirmar que a manutenção de água no organismo destes estudantes ocorreu através do (a):**

- I. Aumento da filtração glomerular.
- II. Aumento da reabsorção de água.
- III. Diminuição do volume urinário.
- IV. Diminuição da concentração de ureia.

Está correto apenas o que se afirma em:

- a) I e III.
- b) II e III.
- c) I e IV.
- d) II e IV.

**7. Analisa atentamente o quadro 1 e responde as questões a seguir:**

Quadro 1. Valores relativos a substâncias pesquisadas em três zonas diferentes do nefrônio.

Constituintes	I	II	III
Proteínas (g/L)	69	0	0
Lípidos (g/L)	6,0	0	0
Glicose (g/L)	1,0	0	1,0
Aminoácidos (g/L)	0,3	0	0,3
Sais Minerais (g/L)	7,0	8	7,0
Ureia (g/L)	0,3	20	0,3

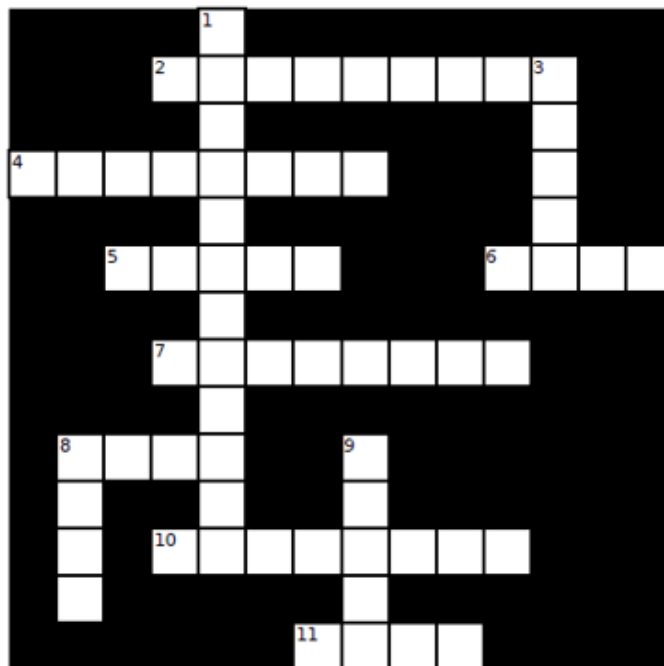
- a) Refere os líquidos detetados em I, II e III.
- b) Refere o processo que explica a ausência de glicose e aminoácidos em II.

c) Refere o processo que explica o aumento de concentração de sais minerais e ureia em III.

d) Explica porque não são detetadas proteínas e lípidos em II e III.

**8. Explica a importância do sistema urinário na homeostasia do organismo.**

## CRUADEX DA PELE



<u>Horizontal</u>	<u>Vertical</u>
<b>2</b> Substância produzida pela pele, na presença de luz solar, essencial na fixação de cálcio nos ossos.	<b>1</b> É uma condição que provoca suor excessivo.
<b>4</b> Camada da pele que não possui vasos sanguíneos ou linfáticos.	<b>3</b> Camada da pele responsável pelas impressões digitais e pelas rugas.
<b>5</b> É um dos órgãos anexos da pele.	<b>8</b> Substância líquida produzida pelas glândulas sudoríparas.
<b>6</b> Órgão que constitui o revestimento externo do organismo.	<b>9</b> Número de órgãos anexos da pele.
<b>7</b> Células localizadas abaixo da derme.	
<b>8</b> Secreção oleosa da pele, que tem a função de lubrificar pele e pelos.	
<b>10</b> Substância responsável por conferir a cor da pele.	
<b>11</b> Doença causada pelo excesso de proteínas na alimentação.	

## **Apêndice C – Planificação das aulas**

Planificação geral prevista para a intervenção didática.

<b>Semana de 11 a 15 de maio</b>
<b>Sumário</b>
Metabolismo celular e início da função excretora.
<b>Objetivos</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Recapitular o conjunto de processos vitais que ocorrem nas células;</li><li>• Referir o papel da função excretora no organismo.</li></ul>
<b>Competências</b>
<p><u>Substantivo</u>: conhecer os conceitos de metabolismo celular, excreção e sistema urinário;</p> <p><u>Processual</u>: explicar a integração dos sistemas digestivo, circulatório, respiratório e urinário no funcionamento do organismo;</p> <p><u>Raciocínio</u>: estabelecer relações entre metabolismo celular e a função excretora.</p> <p><u>Comunicação</u>: elaborar um texto claro e coerente com a questão colocada.</p>
<b>Estratégias/Atividades</b>
<b><i>Aula síncrona (45 min)</i></b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Exploração da figura sobre a integração dos sistemas do corpo humano para recapitulação do metabolismo celular. O conteúdo será abordado envolvendo a relação entre os sistemas digestivo, circulatório, respiratório e urinário, especificando a ligação e a interdependência entre eles para o bom funcionamento do corpo. Introdução do tema a ser trabalhado na função excretora. (30 min)</li><li>• Recapitulação dos casos apresentados nas unidades “Alimentação e Sistema Digestivo” (maus hábitos alimentares do Nuno), “Sistema Respiratório” (efeitos do tabaco) e Sistema Cardiovascular (efeitos do álcool). (5 min)</li><li>• <b>Introdução da questão inicial para o estudo da função excretora:</b></li></ul>



<p><i>Se o organismo elimina os resíduos do metabolismo e as substâncias em excesso através da excreção, será que podemos consumir açúcar, sal, tabaco e álcool sem maiores consequências? Que impacto podem ter estas substâncias na função excretora? (5 min)</i></p> <p>Para responder esta questão, é preciso compreender como é constituído o sistema urinário, os rins e a sua função.</p>
<p><b><i>Aula assíncrona</i></b></p>
<p>Resolução dos trabalhos de turma colocados no <i>Google Classroom</i>. O professor acompanha o desempenho de cada aluno nas tarefas e faz a mediação através de <i>feedback</i> escrito.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolução da atividade com recurso à aplicação SOCRATIVE;</li> <li>• Visualização de vídeo “Sistema urinário” disponível na aula digital e do vídeo <a href="https://www.youtube.com/watch?v=clsBGXV2f7Y">https://www.youtube.com/watch?v=clsBGXV2f7Y</a>, sobre a dissecação de um rim;</li> <li>• Leitura das páginas 150 e 151 do manual;</li> <li>• Resolução da ficha de trabalho sobre a constituição do sistema urinário.</li> </ul>
<p><b>Recursos</b></p>
<p>Telemóvel ou computador, vídeos, fichas de trabalho e manual escolar.</p>
<p><b>Semana 18 a 22 de maio</b></p>
<p><b>Sumário</b></p>
<p>Unidade estrutural e funcional do rim e a formação de urina.</p>
<p><b>Objetivos</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caracterizar os constituintes do sistema urinário;</li> <li>• Compreender os processos envolvidos na formação da urina.</li> </ul>
<p><b>Competências</b></p>
<p><u>Substantivo</u>: conhecer os conceitos de nefrónio, glomérulo, cápsula de Bowman, tubo contornado proximal e distal, tubo coletor;</p>

Processual: explicar os processos envolvidos na formação da urina ao longo do nefrónio;

Raciocínio: estabelecer relações entre a estrutura do nefrónio e a formação de urina;

Epistemológico: reconhecer a importância do sistema urinário na manutenção do equilíbrio hídrico e eletrolítico, bem como na excreção de substâncias residuais do metabolismo.

Comunicação: elaborar um texto claro e coerente com as questões colocadas-

### **Estratégias/Atividades**

#### ***Aula Síncrona (45 min)***

- Discussão e esclarecimento de dúvidas sobre as atividades da semana anterior (10 min).
- Exploração de figura sobre o sistema urinário e o nefrónio. O conteúdo será abordado através da colocação de questionamentos sobre a estrutura do rim e do nefrónio, no intuito de verificar a consolidação dos conceitos associados ao sistema urinário. (40 min).

#### ***Aula assíncrona***

Resolução dos trabalhos de turma colocados no *Google Classroom*. O professor acompanha o desempenho de cada aluno nas tarefas e faz a mediação através de *feedback* escrito.

- Visualização do vídeo sobre a estrutura básica do nefrónio disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=fJoIpjjRG1w>;
- Leitura da página 152 do manual escolar;
- Resolução da ficha de trabalho sobre a unidade funcional do rim;
- Visualização do vídeo sobre a formação da urina (Casa das Ciências) disponibilizado na área de trabalhos da turma (Google Classroom)
- Visualização do vídeo disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=R4cNMryGOro&feature=youtu.be>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Leitura das páginas 153 e 154 do manual escolar;</li> <li>• Resolução da ficha de trabalho sobre a formação da urina.</li> </ul>
<b>Recursos</b>
Telemóvel ou computador, vídeos, fichas de trabalho e manual escolar.
<b>Semana de 25 a 29 de maio</b>
<b>Sumário</b>
Síntese da formação da urina e início do estudo das doenças que podem afetar o sistema urinário.
<b>Objetivos</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analisar e identificar anormalidades no exame de urina.</li> <li>• Compreender os impactos do álcool, sal, açúcar e do tabaco na função excretora e na saúde do organismo;</li> <li>• Reconhecer as medidas que contribuem para um bom funcionamento da função excretora.</li> </ul>
<b>Competências</b>
<p><u>Substantivo</u>: conhecer os conceitos de cálculos renais, insuficiência renal e hemodiálise;</p> <p><u>Processual</u>: explicar como os exames de urina podem sinalizar para doenças do sistema urinário, bem como os efeitos do álcool, tabaco, sal e açúcar podem afetar o funcionamento dos rins;</p> <p><u>Raciocínio</u>: estabelecer relações entre o consumo excessivo de sal, açúcar e álcool com o surgimento de doenças renais, bem como os efeitos do tabagismo no risco de doenças do sistema urinário;</p> <p><u>Epistemológico</u>: reconhecer a importância dos exames de urina, assim como da função excretora na eliminação de resíduos do metabolismo e de substâncias em excesso para a saúde e equilíbrio do nosso organismo;</p> <p><u>Comunicação</u>: elaborar um texto claro e coerente com as questões colocadas.</p>
<b>Estratégias/Atividades</b>

<b>Aula síncrona (45 min)</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Síntese dos processos envolvidos na formação da urina. O conteúdo será abordado através da exploração de figuras e tabelas com questionamentos orientados que possibilitem verificar a capacidade de análise e de interpretação dos processos de secreção, reabsorção e secreção.</li> </ul>	
<b>Aula assíncrona</b>	
<p>Resolução dos trabalhos de turma colocados no <i>Google Classroom</i>. O professor acompanha o desempenho de cada aluno nas tarefas e faz a mediação através de <i>feedback</i> escrito.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Leitura das páginas 155 e 156 do manual escolar;</li> <li>Resolução da ficha de trabalho sobre a análise de urina.</li> <li>Resolução do questionário sobre a saúde do sistema urinário (<i>Google forms</i>).</li> </ul>	
<b>Recursos</b>	
Telemóvel ou computador, fichas de trabalho, vídeos, notícias e manual escolar.	
<b>Semana de 1 a 5 de junho</b>	
<b>Sumário</b>	
Teste de avaliação	Unidades: Sistema Cardiovascular e linfático Suporte básico de vida Função excretora
<b>Semana de 15 a 19 de junho</b>	
<b>Sumário</b>	
Constituição e funções da pele. Importância da pele na homeostasia do organismo.	
<b>Objetivos</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Compreender a estrutura da pele e a importância das suas funções para o equilíbrio do organismo.</li> </ul>	
<b>Competências</b>	

<p><u>Substantivo</u>: conhecer os conceitos de epiderme, derme, glândulas sebáceas, glândulas sudoríparas.</p> <p><u>Processual</u>: explicar as funções da pele no equilíbrio do organismo;</p> <p><u>Epistemológico</u>: reconhecer a importância da pele na proteção, termorregulação, excreção e recepção de sensações no nosso organismo;</p> <p><u>Comunicação</u>: elaborar um texto claro e coerente com as questões colocadas.</p>
<b>Estratégias/Atividades</b>
<b><i>Aula síncrona (45 min)</i></b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exploração de imagens com recurso ao <i>power point</i> e animação produzidos pela editora Leya. O conteúdo será abordado através da colocação de questionamentos sobre a estrutura e as funções da pele, bem como sobre as medidas que visam contribuir para um bom funcionamento da função excretora.</li> <li>• Discussão do questionário sobre a saúde do sistema urinário com o objetivo de avaliar as principais aprendizagens realizadas, nomeadamente no que se refere a questão inicial proposta: <i>Se o organismo elimina os resíduos do metabolismo e as substâncias em excesso através da excreção, será que podemos consumir açúcar, sal, tabaco e álcool sem maiores consequências? Que impacto podem ter estas substâncias na função excretora?</i></li> </ul>
<b><i>Aula assíncrona</i></b>
<p>Resolução dos trabalhos de turma colocados no <i>Google Classroom</i>. O professor acompanha o desempenho de cada aluno nas tarefas e faz a mediação através de <i>feedback</i> escrito.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolução do cruzadex da pele;</li> <li>• Resolução do <i>quiz</i> sobre a pele, disponibilizado na sala digital Leya;</li> </ul>
<b>Recursos</b>
Telemóvel ou computador.

## **Apêndice D – Questionário da Intervenção**

## Questionário – Intervenção

Este questionário insere-se numa investigação no âmbito do Mestrado de Ensino de Biologia e Geologia, na Unidade Curricular de Introdução à Prática Profissional IV, sobre as potencialidades das atividades realizadas. Podes manifestar livremente a tua opinião, pois o preenchimento deste questionário é anónimo.

Orientações de preenchimento:

- Questões de 1 a 6: assinala os itens que indicam a tua concordância com a afirmação.
- Questões de 7 a 10: assinala uma alternativa e justifica a tua resposta.
- Questões 11 e 12: resposta aberta.

1. Com a realização da ficha de trabalho “Constituição do rim”, foste capaz de:

Indicar a localização do sistema urinário.

Não fui capaz de indicar a localização do sistema urinário.

Reconhecer as estruturas do rim.

Reconhecer algumas estruturas do rim.

Não fui capaz de reconhecer nenhuma das estruturas do rim.

Estabelecer a correspondência entre as estruturas do rim e as suas funções.

Estabelecer parcialmente a correspondência entre as estruturas do rim e as suas funções.

Não fui capaz de estabelecer a correspondência acima.

Descrever a constituição do rim (aspeto, cor, etc).

Descrever, de forma incompleta, a constituição do rim.

Não fui capaz de descrever a constituição do rim.

Outra situação: \_\_\_\_\_

Se assinalaste 'Outra situação' na questão anterior, podes indicá-la neste espaço (opcional).

2. Com a realização da ficha de trabalho sobre a formação da urina, foste capaz de:

Explicar os conceitos de nefrónio, glomérulo, cápsula de Bowman, tubo contornado proximal e distal, tubo coletor.

Explicar apenas alguns dos conceitos acima.

Não fui capaz de explicar os conceitos acima.

Explicar quais os processos envolvidos na formação da urina ao longo do nefrónio.

Explicar parcialmente quais os processos envolvidos na formação da urina ao longo do nefrónio.

Não fui capaz de explicar os processos envolvidos na formação da urina ao longo do nefrónio.

Relacionar a estrutura do nefrónio e a formação de urina (ex. glomérulo de Malpighi → filtração glomerular).

Relacionar parcialmente a a estrutura do nefrónio e a formação de urina.

Não fui capaz de estabelecer a relação acima.

Outra situação: \_\_\_\_\_

Se assinalaste 'Outra situação' na questão anterior, podes indicá-la neste espaço (opcional).

3. Quais consideras terem sido as tuas maiores dificuldades na realização da ficha de trabalho “Formação da Urina”?

Selecionar informação pertinente.

Interpretar a informação contida nas tabelas.

Interpretar a informação contida nos vídeos.



Organizar e sintetizar a informação selecionada.

Cumprir o prazo estipulado.

Outra situação: \_\_\_\_\_

Se assinalaste 'Outra situação' na questão anterior, podes indicá-la neste espaço (opcional).

4. Com a realização da ficha de trabalho sobre a análise da urina, foste capaz de:

Explicar como os exames de urina podem sinalizar para doenças do sistema urinário.

Explicar, de forma incompleta, como os exames de urina podem sinalizar para doenças do sistema urinário.

Não fui capaz de explicar como os exames de urina podem sinalizar para doenças do sistema urinário

Compreender a importância da realização de exames de urina na identificação de doenças renais.

Não fui capaz de compreender a importância da realização de exames de urina na identificação de doenças renais.

Relacionar os processos de formação de urina no nefrónio e as anormalidades identificadas no exame de urina.

Não fui capaz de relacionar os processos de formação de urina no nefrónio e as anormalidades identificadas no exame de urina.

Outra situação: \_\_\_\_\_

Se assinalaste 'Outra situação' na questão anterior, podes indicá-la neste espaço (opcional).

5. Quais consideras terem sido as tuas maiores dificuldades na realização da ficha de trabalho “Análise da Urina”?

Selecionar informação pertinente.

Interpretar a informação contida nas tabelas.

Interpretar a informação contida no texto.

Organizar e sintetizar a informação selecionada.

Cumprir o prazo estipulado.

Outra situação: \_\_\_\_

Se assinalaste 'Outra situação' na questão anterior, podes indicá-la neste espaço (opcional).

6. Com a realização da ficha de trabalho “Saúde do sistema urinário”, foste capaz de:

Explicar as principais doenças do sistema urinário: cálculos renais, insuficiência renal.

Explicar apenas algumas das doenças referidas acima.

Não fui capaz de explicar nenhuma das doenças referidas acima.

Explicar o impacto do sal, açúcar, álcool e tabaco na saúde do sistema urinário.

Explicar o impacto de algumas das substâncias referidas acima na saúde do sistema urinário.

Não sou capaz de explicar o impacto das substâncias referidas acima na saúde do sistema urinário.

Relacionar o consumo excessivo de sal, açúcar e álcool com o surgimento de doenças renais, bem como os efeitos do tabagismo no risco de desenvolvimento de doenças do sistema urinário.

Estabelecer apenas algumas das relações referidas acima.

Não fui capaz de estabelecer as relações acima.

Explicar a importância do sistema urinário na excreção de substâncias residuais e em excesso do organismo.

Não fui capaz de explicar a importância do sistema urinário na excreção de substâncias residuais e em excesso do organismo.

Outra situação: \_\_\_\_

Se assinalaste 'Outra situação' na questão anterior, podes indicá-la neste espaço (opcional).

7. Quais consideras terem sido as tuas maiores dificuldades na realização do questionário “Saúde do sistema urinário”?

Selecionar informação pertinente.

Interpretar a informação contida nos vídeos.

Interpretar a informação contida no texto.

Organizar e sintetizar a informação selecionada.

Elaborar um comentário escrito.

Outra situação: \_\_\_\_\_

Se assinalaste 'Outra situação' na questão anterior, podes indicá-la neste espaço (opcional).

7. Na aula teórica inicial, foi colocada a questão do impacto do sal, açúcar, tabaco e álcool na função excretora. Os efeitos destas substâncias já haviam sido abordados em unidades anteriores (ex. tradições do Vale do Siqueiro). Consideras vantajoso relacionar hábitos alimentares e tradições portuguesas com o estudo da matéria?

Sim

Não

Justifica a tua resposta à questão anterior:

8. Na lecionação da função excretora, por vezes, foi solicitada a análise de **tabelas**. Consideras vantajoso a utilização deste recurso na aprendizagem da matéria?

Sim

Não

Justifica a tua resposta à questão anterior:

9. Na lecionação da função excretora, por vezes, foi solicitada a visualização de **vídeos**. Consideras vantajoso a utilização deste recurso na aprendizagem da matéria?

Sim

Não

Justifica a tua resposta à questão anterior:

10. Na lecionação da função excretora, por vezes, foi solicitada a leitura de **textos**. Consideras vantajoso a utilização deste recurso na aprendizagem da matéria?

Sim

Não

Justifica a tua resposta à questão anterior:

11. Que dificuldades encontraste durante a realização das atividades sobre a função excretora? Quais as tarefas que consideraste mais difíceis? Porquê?

12. Que apreciações faz sobre as atividades realizadas? O que modificarias?

Obrigada pela tua colaboração e honestidade.

## **Apêndice E – Grelha de avaliação dos trabalhos de turma**

<b>CrITÉrios</b>	<b>Insuficiente 1</b>	<b>Suficiente 2</b>	<b>Bom 3</b>	<b>Muito bom 4</b>	<b>Excelente 5</b>
<b>Empenho e persistência nas tarefas propostas</b>	Não responde às questões propostas e não responde, ou responde de forma negativa ao <i>feedback</i> do professor.	Responde apenas a algumas das questões propostas. Responde ao <i>feedback</i> do professor e completa algumas das questões em falta.	Responde a maioria das questões propostas. Responde positivamente ao <i>feedback</i> do professor e completa as questões em falta.	Responde a todas as questões propostas com qualidade.	Responde a todas as questões propostas com qualidade e levanta questionamentos adicionais para o aprofundamento e/ou consolidação do tema.
<b>Rigor científico</b>	Apresenta várias incorreções ao nível dos conceitos ou das informações.	Apresenta um domínio razoável ao nível dos conceitos e informações, até três incorreções científicas.	Apresenta um bom domínio de conceitos e informações, até duas incorreções científicas.	Apresenta um bom domínio de conceitos e informações, uma incorreção científica.	Apresenta um excelente domínio de conceitos e informações, sem incorreções científicas.
<b>Seleção e análise da informação</b>	Revela muita dificuldade em selecionar e analisar as informações. Não consulta as fontes e/ou recursos recomendados.	Revela alguma dificuldade em selecionar e analisar as informações de forma adequada a partir das	Revela uma boa capacidade de seleção das informações mais pertinentes, mas realiza uma análise parcial a	Revela uma boa capacidade de seleção das informações mais pertinentes e realiza uma análise adequada a	Revela uma boa capacidade de seleção da informações pertinentes e realiza uma análise compreensiva das

		fontes e/ou recursos recomendados.	partir das fontes e/ou recursos recomendados.	partir das fontes e/ou recursos recomendados.	informações a partir das fontes e/ou recursos recomendados e outras fontes adicionais.
<b>Organização e síntese da informação</b>	Organiza de forma pouco clara e desconectada a informação recolhida. Apresenta uma síntese fracamente estruturada da informação.	Organiza de forma satisfatória a informação recolhida. Apresenta uma síntese adequada, mas exclui alguns elementos relevantes da informação.	Organiza de forma clara a informação recolhida. Apresenta uma síntese adequada, mas exclui um ou dois elementos pertinentes da informação.	Organiza de forma clara e lógica a informação recolhida. Apresenta uma síntese coerente da informação.	Organiza de forma clara e lógica a informação recolhida. Apresenta uma síntese coerente e concisa da informação, contemplando as ideias fundamentais.